

OPTICAL STORAGE DEVICE AND CONTROL METHOD

Publication number: WO2004066288 (A1)

Publication date: 2004-08-05

Inventor(s): YAMASHITA TOMONORI [JP]

Applicant(s): FUJITSU LTD [JP]; YAMASHITA TOMONORI [JP]; FUJITSU PERIPHERALS LTD [JP]

Classification:

- **international:** G11B5/09; G11B7/00; G11B7/085; G11B7/09; G11B7/095; G11B11/105; G11B5/09; G11B7/00; G11B7/085; G11B7/09; G11B7/095; G11B11/00; (IPC1-7): G11B7/085

- **European:** G11B7/085A1; G11B7/09M; G11B7/095T; G11B11/105G3

Application number: WO2003JP00405 20030120

Priority number(s): WO2003JP00405 20030120

Also published as:

EP1587079 (A1)

US2005162999 (A1)

US7116609 (B2)

CN1679092 (A)

AU2003203181 (A1)

Cited documents:

JP6089444 (A)

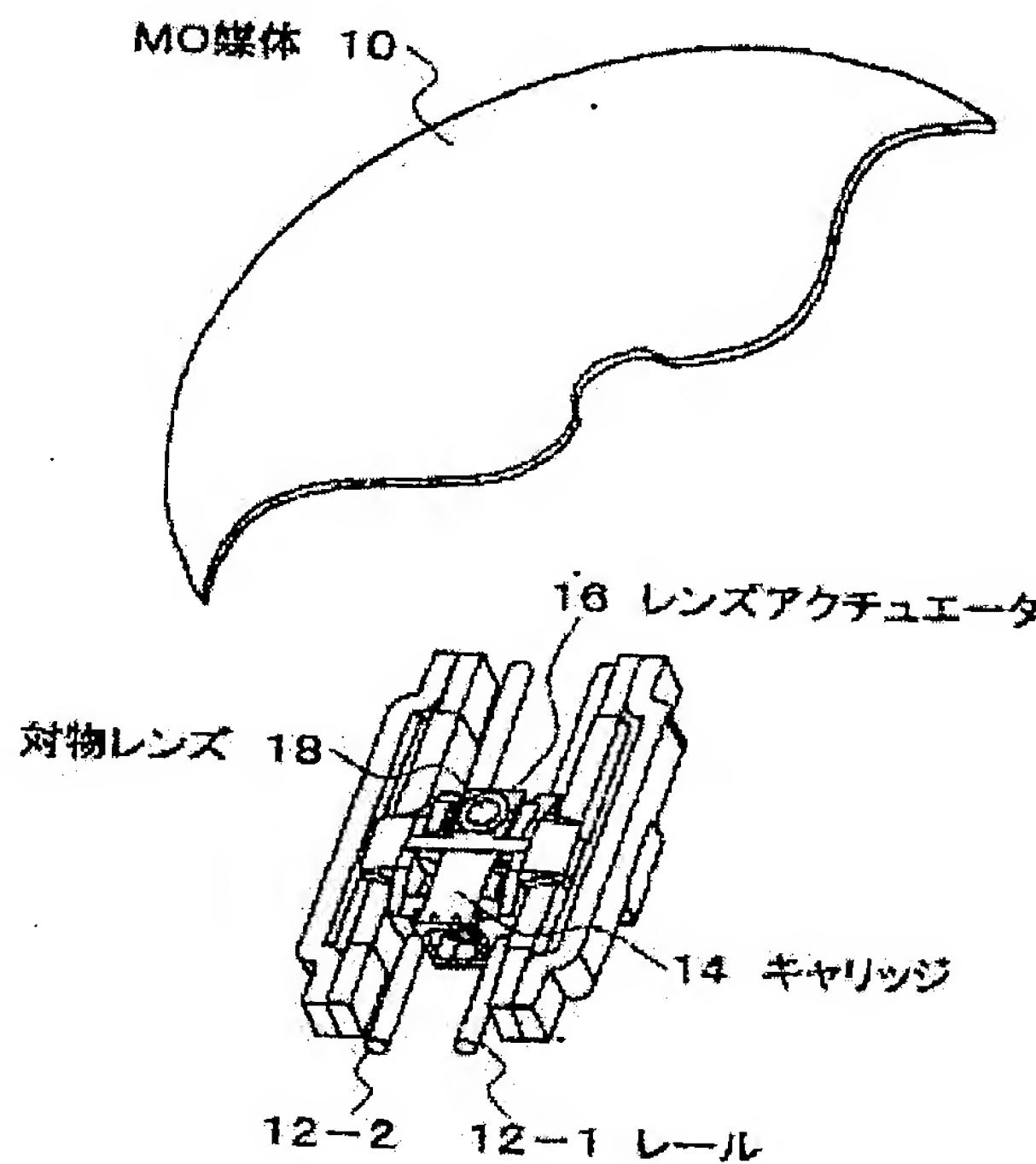
JP2000339712 (A)

JP2001331949 (A)

JP8102071 (A)

Abstract of WO 2004066288 (A1)

A focusing control section focuses an objective on a predetermined portion in the radial direction of a medium when the medium is loaded, and a reference position learning section calculates an average current by measuring the current corresponding to one rotation of the medium, and stores in a memory the calculated average current as a reference current for positioning the objective at a reference position where focusing control is started. A reference position control section positions the objective at the reference position determined by the learning according to the reference current in the focusing after the learning, and the focusing control section makes focusing.



10... MO MEDIUM

16... LENS ACTUATOR

18... OBJECTIVE

14... CARRIAGE

12-1... RAIL

Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年8月5日 (05.08.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/066288 A1

(51) 国際特許分類⁷:

G11B 7/085

(72) 発明者; および

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2003/000405

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山下 知紀 (YAMASHITA, Tomonori) [JP/JP]; 〒673-1447 兵庫県 加東郡 社町佐保 35番 富士通周辺機株式会社内 Hyogo (JP).

(22) 国際出願日:

2003年1月20日 (20.01.2003)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(74) 代理人: 竹内 進 (TAKEUCHI, Susumu); 〒105-0003 東京都 港区 西新橋3丁目25番47号 清水ビル8階 Tokyo (JP).

(26) 国際公開の言語:

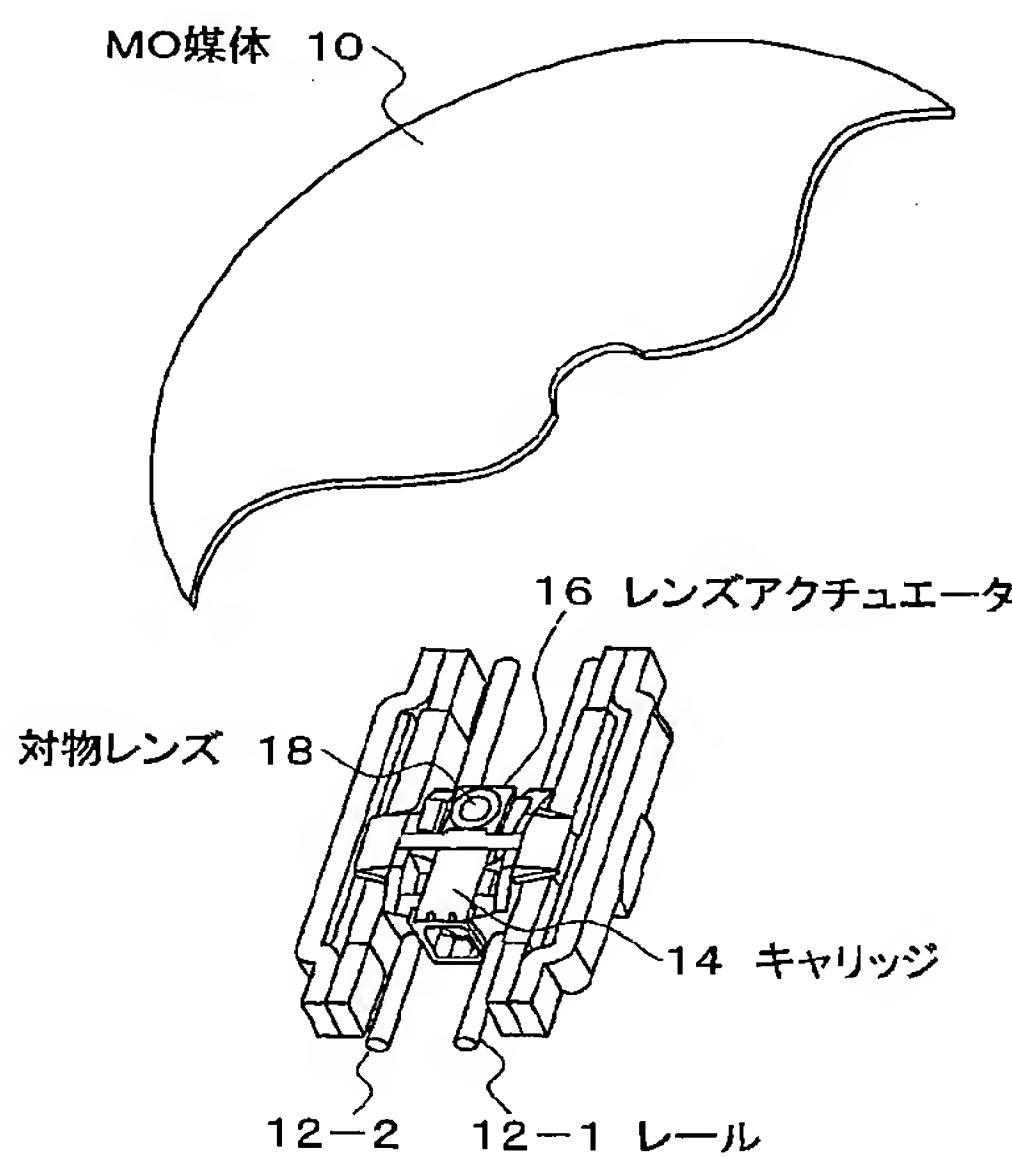
日本語

(81) 指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL STORAGE DEVICE AND CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 光学的記憶装置及び制御方法



10... MO MEDIUM
16... LENS ACTUATOR
18... OBJECTIVE
14... CARRIAGE
12-1... RAIL

(57) Abstract: A focusing control section focuses an objective on a predetermined portion in the radial direction of a medium when the medium is loaded, and a reference position learning section calculates an average current by measuring the current corresponding to one rotation of the medium, and stores in a memory the calculated average current as a reference current for positioning the objective at a reference position where focusing control is started. A reference position control section positions the objective at the reference position determined by the learning according to the reference current in the focusing after the learning, and the focusing control section makes focusing.

(57) 要約: 基準位置学習部は、媒体投入時に、フォーカス引込み制御部により前記対物レンズを媒体の半径方向の所定個所にフォーカス引込みさせた状態で、媒体1回転分の電流を測定して平均電流を算出し、算出された平均電流をフォーカス引込み制御を開始する基準位置に位置決めする基準電流としてメモリに保存する。基準位置制御部は、学習処理以降のフォーカス引込み時に、基準電流に基づき対物レンズを学習で求めた基準位置に位置決めした後に、フォーカス引込み制御部によりフォーカス引込みを行わせる。

WO 2004/066288 A1



(84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 國際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

光学的記憶装置及び制御方法

5 技術分野

本発明は、MOカートリッジ等の掛け替え自在な媒体に対し光学的に情報を記録再生するための光学的記憶装置及び制御方法に関し、特に、フォーカス引込み時の高速化、安定性及び安全性を確保する光学的記憶装置及び制御方法に関する。

10 背景技術

従来、MOカートリッジ媒体を使用する光ディスクドライブとして知られた光学的記憶装置は、媒体上に記録されたデータを読み出す際、又は媒体上にデータを記録する際に、媒体上にある記録層に光ビームを集光させておくフォーカス制御が必要がある。

15 このフォーカス制御を行うためには、まず現在の光ビームの集光している場所がどこなのかを知る必要がある。しかし、光ビームの集光している場所が記録層から離れた場所にある場合には、フォーカスエラー信号（FES）が出力されないため、レンズアクチュエータを媒体の記録層付近に集光させられる領域まで移動させてフォーカスゼロクロスを検出した時点でフォーカスサーボループを閉じ
20 フォーカス引込み処理を行う。

このフォーカス引込み処理に於いて、媒体の表面部（記録層保護面）でもフォーカスエラー信号が出力されてしまうため、レンズアクチュエータを一度媒体に当たらない程度に近づけ、その後ゆっくりと降ろしてきて最初に見つけたフォーカスゼロクロスで引込み処理を行うのが一般的である。

25 しかしながら、このような従来の光学的記憶装置にあっては、媒体挿入時のチャッキング状態や媒体自体のソリ等によりレンズアクチュエータの可動範囲内に媒体が進入するケースがある。そうなるとフォーカス引込み処理のためにレンズアクチュエータを媒体に近づけた際に、最悪レンズアクチュエータが媒体と接触

し、媒体に傷を付けることもあり得る。

即ち、レンズアクチュエータはバネでキャリッジに支持されているが、駆動回路に電流を流さない状態での光ビーム焦点位置と媒体記録層の位置のずれはだいたい $50\text{ }\mu\text{m}$ 程度に設計されている。そこでフォーカス引込み制御では、レンズアクチュエータをまず媒体方向へ $300\text{ }\mu\text{m}$ 程度移動させそこからゆっくり約 $600\text{ }\mu\text{m}$ 程度反対方向に移動させている。その間にフォーカスエラー信号のゼロクロスを検出した時点で、フォーカスサーボループを閉じて媒体記録層への焦点を維持し続ける事となる。ここで問題となるのは媒体方向へ $300\text{ }\mu\text{m}$ 移動させた時にレンズアクチュエータと媒体が接触するかどうかである。

従来は接触しないクリアランスを設けることで対応しているが、近年の薄型化においてはクリアランスを確保できない状況である。このような問題に対し媒体の規格を厳しくしたり、光学的記憶装置の高さを取ることで、媒体とレンズアクチュエータが接触しないようにしている。しかし、近年では装置の小型化、薄型化が更に重要視されはじめてきており、媒体の規格を厳しくしたり、光学的記憶装置の高さを取ることなくフォーカスサーボ引込み処理でレンズアクチュエータが媒体と接触しないようにする必要がある。

発明の開示

本発明は、媒体にそりや面振れがあっても、レンズアクチュエータが媒体と接触することなくフォーカス引込み制御ができる光学的記憶装置及び制御方法を提供することを目的とする。

本発明は、光ビームを媒体に照射する対物レンズを媒体のトラックを横切る方向に移動させるキャリッジアクチュエータと、対物レンズを媒体方向に移動させるレンズアクチュエータと、媒体戻り光の受光出力に基づいて光ビーム焦点と媒体記録層との誤差を示すフォーカスエラー信号を生成するフォーカスエラー信号作成部と、媒体を回転させた状態でレンズアクチュエータを媒体に近づく方向に一定距離動かした後、媒体から離れる方向にゆっくり動かしながらフォーカスエラー信号がゼロクロスする箇所でフォーカスサーボループを閉じるフォーカス引

込み制御部とを備えた光学的記憶装置を対象とする。

このような光学的光記憶装置につき本発明にあっては、媒体投入時に、フォーカス引込み制御部により対物レンズを媒体の半径方向の所定個所にフォーカス引込みさせた状態で、媒体1回転分のフォーカス駆動電流を測定して平均電流を算

5 出し、算出された平均電流をフォーカス引込み制御を開始する基準位置（基準レンズ位置）に位置決めする基準電流としてメモリに保存する基準位置学習部と、学習処理以降のフォーカス引込み時に、基準電流に基づき対物レンズを位置決めした後に、フォーカス引込み制御部によりフォーカス引込みを行わせる基準位置制御部とを備えたことを特徴とする。

10 このような本発明の光学的記憶装置によれば、媒体の内周付近では媒体チャッキングや媒体ソリでのレンズアクチュエータとのクリアランスが一番多くなっているので、ここでフォーカス引込み制御を行って媒体1回転の間にフォーカス駆動回路へ出力した指示電流値を測定して平均電流を求め、この平均電流をフォーカス引込みを開始する基準位置に駆動するための基準電流として求める学習を行う。この学習により得られた基準電流値は媒体が交換されるまでの間保持され、次回フォーカス引込み制御を行う際に基準電流として使用することで、おおよそ

15 の焦点位置を推定でき、安定なフォーカス引込み制御が実現できる。

ここで基準位置学習部は、媒体の半径方向の少なくとも2点以上で媒体1回転の電流を測定して基準電流を保存し、基準位置制御部は、対物レンズの媒体半径位置に応じた基準電流を選択して対物レンズを位置決めする。このため内周領域の測定で求めた基準電流値に加え、更に外周領域についても基準電流を測定しておくことで、外周領域でも媒体とレンズアクチュエータが接触する危険性を低減する。

20 基準位置学習部は、対物レンズを媒体の内周の所定個所でフォーカス引込み制御部によりフォーカス引込みさせた状態で媒体1回転の電流を測定した後、フォーカスサーボループを閉じたまま外周側に所定個所に対物レンズを移動させて媒体1回転の電流を測定する。これにより媒体半径方向の任意の複数箇所での測定により基準電流を求め、学習後、レンズアクチュエータが媒体のどの領域にあつ

たとしても、媒体とレンズアクチュエータが接触せずにフォーカス引込み制御が行える。

基準位置制御部は、媒体半径方向の 2 点での測定電流から求めた基準電流を結ぶ直線の関係式から、測定点以外の媒体半径位置での基準電流を求める。このよ
5 うな直線補間により、2 点の測定で全ての媒体領域についての基準電流が算出できる。

基準位置学習部は、媒体位置回転の測定電流に基づいて、媒体 1 回転の間に對物レンズに媒体が近づく方向の移動量と媒体が遠ざかる方向への移動量に対応した電流変位（振幅）を面振れ量として求めてメモリに保存し、基準位置制御部は、
10 基準電流に基づき対物レンズを位置決めした後に、面振れ量の 2 倍の移動量を対物レンズを媒体に近づける方向の移動距離に設定してフォーカス引込み制御部のフォーカス引込みを行わせる。このように媒体の面振れ量に応じてフォーカス引込みのためのレンズアクチュエータの移動量を変えることで、媒体に面振れがあ
15 っても、必要最小限の移動でフォーカス引込みを行う。

基準位置学習部は、媒体位置回転の測定電流に基づいて、媒体 1 回転の間に對物レンズに媒体が近づく方向の移動量と媒体が遠ざかる方向への移動量に対応した電流変位を面振れ量として求めてメモリに保存し、基準位置制御部は、フォーカス引込みを行う媒体半径個所の面振れ量が所定の制限値を越えていた場合、基準電流を媒体から離れるように修正して対物レンズを位置決めした後に、フォーカス引込み制御部によりフォーカス引込みを行わせる。例えば、基準位置制御部は、フォーカス引込みを行う媒体半径個所の面振れ量が所定の制限値を越えていた場合、基準電流を媒体から面振れ量の 4 分の 1 だけ離れるように修正して対物レンズを位置決めする。このため媒体の外周側での面振れが大きく、測定により求めた基準電流の位置ではレンズアクチュエータに媒体が面振れにより衝突してしまうような場合、基準電流を面振れに応じて媒体から離れる方向に修正することで、フォーカス引込み時に基準電流を流してレンズアクチュエータを基準位置にセットしても、媒体と衝突することがない。
20
25

基準位置学習部は、媒体位置回転の測定電流に基づいて対物レンズから媒体が

遠ざかる方向に移動している媒体 1 回転内の期間を引込み回転期間として求めてメモリに保存し、基準位置制御部は、基準電流に基づき対物レンズを位置決めした後に、フォーカス引込み制御部により対物レンズを移動させることなく引込み回転期間内のフォーカスエラー信号がゼロクロスするタイミングでフォーカス引
5 約束を行わせる。このようにレンズアクチュエータを基準電流によりフォーカス引込み制御の基準位置にセットした状態で、面振れによって媒体の記録層の位置が対物レンズに近い状態から遠ざかっていくタイミングにおいて、フォーカスエラー信号のゼロクロスを検出してフォーカスサーボループを閉じるという引込み制御が可能となり、この場合、対物レンズを媒体方向に動かすことはないため、
10 媒体と接触する危険性はない。

基準位置学習部は、媒体位置回転の測定電流に基づいて対物レンズから媒体が遠ざかる方向に移動している媒体 1 回転内の回転期間を引込み回転期間として求めてメモリに保存し、基準位置制御部は、基準電流に基づき対物レンズを位置決めした後の引込み回転期間の開始タイミングで、フォーカス引込み制御部により
15 対物レンズを媒体から離れる方向に移動を開始させてフォーカス引込みを行わせる。このように媒体の記録層の位置がレンズアクチュエータに近い状態から遠ざかっていくタイミングにおいて、更にレンズアクチュエータを媒体から遠ざかる方向に駆動することで、フォーカスエラー信号のゼロクロスを早く検出でき、媒体と接触することなくフォーカス引込み制御を高速化する。

20 本発明は、光学的記憶装置の制御方法を提供する。即ち本発明は、光ビームを媒体に照射する対物レンズを媒体のトラックを横切る方向に移動させるキャリッジアクチュエータと、対物レンズを媒体方向に移動させるレンズアクチュエータと、媒体戻り光の受光出力に基づいて光ビーム焦点と媒体記録層との誤差を示すフォーカスエラー信号を生成するフォーカスエラー信号作成回路と、媒体を回転
25 させた状態で対物レンズを媒体に近づく方向に一定距離動かした後、媒体から離れる方向にゆっくり動かしながらフォーカスエラー信号がゼロクロスする箇所でフォーカスサーボループを閉じるフォーカス引込み制御部とを備えた光学的記憶装置の制御方法であって、

媒体投入時に、フォーカス引込み制御部により対物レンズを媒体の半径方向の所定個所にフォーカス引込みさせた状態で、媒体1回転分の電流を測定して平均電流を算出し、算出された平均電流をフォーカス引込み制御を開始する基準位置に位置決めする基準電流としてメモリに保存する基準位置学習ステップと、

5 学習処理以降のフォーカス引込み時に、基準電流に基づき対物レンズを位置決めした後に、フォーカス引込み制御部によりフォーカス引込みを行わせる基準位置制御ステップと、

備えたことを特徴とする。なお、この制御方法の詳細は、光学的記憶装置と基本的に同じである。

10

図面の簡単な説明

図1は本発明が適用される光学的記憶装置のブロック図；

図2は図1に続く光学的記憶装置のブロック図；

図3はMO媒体とキャリッジの説明図；

15 図4は本発明のフォーカス引込み制御の機能構成のブロック図；

図5はそりや面振れがない場合の媒体半径方向における基準レンズ位置の説明図

図6はそりを生じた場合の媒体半径方向における基準レンズ位置の説明図

図7は面振れがある場合の媒体半径方向における基準レンズ位置の説明図

図8は内周、中周、外周の3点で測定したフォーカス駆動電流、基準レンズ位置

20 及び1回転基準信号のタイムチャート；

図9は本発明の学習処理で生成されるメモリテーブルの説明図；

図10はゾーン単位に基準電流値と面振れを格納した制御テーブルの説明図；

図11は電流測定処理の内周個所での最初のフォーカス引込み制御におけるフォーカス駆動電流とフォーカスエラー信号のタイムチャート；

25 図12は対物レンズ固定時の面振れによる記録層位置、フォーカスエラー信号及び1回転基準信号のタイムチャート；

図13は本発明の光学的記憶装置の基本的な処理手順のフローチャート；

図14は図4における本発明の学習処理のフローチャート；

図15は図11におけるメモリテーブル生成処理のフローチャート；
図16は学習処理後の図4におけるフォーカス引込み制御のフローチャート；
図17は図16のレンズ駆動モードによるフォーカス引込み制御のフローチャート；
5 図18は図16のレンズ駆動モードによるフォーカス引込み制御のフローチャート；
図19は図16のレンズ駆動モードの他の実施形態となるフォーカス引込み制御のフローチャート；

10 発明を実施するための最良の形態

図1及び図2は、本発明の光学的記憶装置としての光ディスクドライブのブロック図であり、光磁気記録媒体として光磁気ディスク（MO）カートリッジを例にとっている。光ディスクドライブは、媒体のランド、ランド・グループ又はグループを利用した記録再生が可能なドライブであり、コントローラ100とエンクロージャ102で構成される。コントローラ100には全体的な制御を行うMPU114、ホストとの間のやり取りを行なうインターフェースコントローラ116、媒体のリード、ライトに必要なフォーマッタやECC機能を備えた光ディスクコントローラ（ODC）118及びバッファメモリ120を備える。光ディスクコントローラ118に対しては、ライト系統としてエンコーダ122が設けられ、
20 また光ディスクコントローラ118に対するリード系統としてディテクタ132、ヘッドアンプ134、リードLSI回路128、デコーダ126が設けられる。更にレーザダイオード制御回路124、レーザダイオードユニット130が設けられる。ディテクタ132は光磁気ディスクからの戻り光を受光し、ヘッドアンプ134を介してID信号とMO信号をリードLSI回路128に出力する。リードLSI回路128は入力したID信号及びMO信号からリードクロックとリードデータを作成し、デコーダ126に出力する。MPU114に対しては温度センサ136で検出した装置内の環境温度が入力され、環境温度に基づきレーザダイオードユニット130における発光パワーを最適化する。更にMPU114

はドライバ 138 を介してスピンドルモータ 140 を制御し、またドライバ 142 を介して電磁石 144 を制御する。電磁石 144 はMOカートリッジを使用した記録及び消去時に外部磁界を供給し、また 1. 3 GB や 2. 3 GB の MO カートリッジにおける超解像光磁気媒体 (MSR 媒体) の場合には再生時にも外部磁界を供給する。DSP 115 はサーボエラー信号に基づいてヘッドアクチュエータに搭載した対物レンズを光磁気ディスクに対しての目標位置に位置付けるサーボ制御を行う。このサーボ制御は、対物レンズを媒体の目標トラック位置に位置付けるトラック制御と、対物レンズを媒体に対し合焦位置に制御するフォーカス制御の 2 つの機能を持つ。このサーボ制御に対応してフォトディテクタ 146、10 フォーカスエラー信号検出回路 148、トラックエラー信号検出回路 150 が設けられる。フォーカスエラー信号検出回路 148 は、例えばフォーカス光学系としてナイフエッジ法によってフォーカスエラー信号を作成する。DSP 115 は、フォーカス制御についてはドライバ 154 によりレンズアクチュエータ 16 を駆動し、本発明の学習処理に基づくフォーカス引込み制御によりフォーカスサーボをオンして対物レンズを光軸方向の合焦位置に位置決めする。またトラック制御についてはドライバ 158 により VCM を用いたキャリッジアクチュエータ 160 を駆動し、対物レンズを媒体上の目標トラックセンタに位置付ける。

図 3 は、本発明の光学的記憶装置における MO 媒体とキャリッジの説明図である。図 3において、MO 媒体 10 は、その一部を破断して示しており、MO 媒体 10 が外部からローディングされてスピンドルモータにチャッキングされた状態で、MO 媒体 10 の記録媒体面の下側にキャリッジ 14 が位置する。キャリッジ 14 は、装置筐体に固定された 2 本のレール 12-1, 12-2 に沿って、搭載している対物レンズ 18 を MO 媒体 10 の半径方向に移動する。またキャリッジ 14 にはレンズアクチュエータ (フォーカスアクチュエータ) 16 が搭載されており、対物レンズ 18 を MO 媒体 10 の方向に移動させる。

図 4 は、本発明のフォーカス引込み制御の機能構成のブロック図であり、図 1 及び図 2 の DSP 115 のプログラム制御による機能として実現される。図 4において、DSP 115 のプログラム制御によってフォーカスサーボループが構成

される。このフォーカスサーボループは、ADコンバータ20、サーボオフセット設定部22、加算器24、フォーカスサーボ部26、加算器28、電流バイアス部30及びDAコンバータ32で構成されている。ADコンバータ20は、図2のフォーカスエラー信号検出回路148からのフォーカスエラー信号E1をデジタルデータに変換して加算器24に出力する。サーボオフセット設定部22は、必要に応じてサーボオフセットを設定する。フォーカスサーボ部26は、位相補償などを含むPID処理を行ってレンズアクチュエータを駆動するための電流指示値を出力する。加算器28は、フォーカスサーボ部26より出力される電流指示値と電流バイアス部30から出力される電流バイアス指示値とを加算して、DAコンバータ32にフォーカスサーボ用の電流指示値を出力する。DAコンバータ32は、加算器28から入力された電流指示値をアナログ電流指示信号E3に変換し、図2のドライバ154に出力し、レンズアクチュエータ16にフォーカスサーボのための駆動電流を流す。

更に、フォーカスサーボループに対してはフォーカス引込み制御部34が設けられている。フォーカス引込み制御部34は、基準電流学習処理を行う前にあっては、MO媒体を回転させた状態で対物レンズを媒体に近づく方向に一定距離動かした後、MO媒体から離れる方向にゆっくり動かしながら、フォーカスエラー信号E1がゼロクロスする個所でサーボループ制御信号E4をオンしてフォーカスサーボループを閉じてフォーカス引込み制御を行う。またフォーカス引込み制御部34は、基準電流学習処理が終了した以降にあっては、学習処理で得られた基準電流による対物レンズの基準レンズ位置を開始位置としたフォーカス引込み制御を行う。この基準電流学習処理が終了した後のフォーカス引込み制御は、最初の引込みで行う対物レンズを媒体側に近づけた後に離れる方向にゆっくり動かしながら、フォーカスエラー信号のゼロクロス個所でサーボループ信号E4をオンする制御以外に、対物レンズを動かすことなく、MO媒体の面振れによる動きを利用して、フォーカスエラー信号がゼロクロスする個所でサーボループをオンして引き込む制御を行うこともできる。本発明にあっては、フォーカス引込み制御部34に対し更に、基準電流学習処理部36、メモリテーブル38及び基準位

置制御部 40 を新たに設けている。基準電流学習処理部 36 は、光学的記憶装置に対する MO 媒体の投入時に、フォーカス引込み制御部 34 により対物レンズを媒体半径方向の所定個所、基本的には内周側の所定個所でフォーカス引込みさせた状態で、媒体 1 回転分のフォーカス駆動電流、具体的には DA コンバータ 32 5 に対する指示電流値を測定してメモリテーブル 38 に保存した後に、1 回転分の平均電流を算出し、この算出された平均電流をフォーカス引込み制御を開始する基準レンズ位置に対物レンズを位置決めするための基準電流としてメモリテーブル 38 に保存する。なお、平均電流の算出は、媒体 1 回転の測定電流を積分して算出する。基準電流学習処理部 36 による基準電流の測定点は、MO 媒体の半径 10 方向における 2 点以上の位置、基本的には内周側と外周側の 2 点、あるいは外周、中周及び内周の 3 点で行って、それぞれの位置における基準電流値を示す基準電流を求めて、メモリテーブル 38 に保存する。また基準電流学習処理部 36 は、媒体の半径方向の測定点で得られた媒体 1 回転の電流の振幅から測定個所における媒体の面振れ量を求めて、メモリテーブル 38 に保存する。更に、基準電流学習処理が終了した後のフォーカス引込み制御において、対物レンズを移動されることなく、媒体の面振れによる動きを利用してフォーカス引込み制御を行うため、対物レンズ 18 に対し面振れにより媒体が遠ざかっていく 1 回転内の回転期間を引込み回転期間として検出してメモリテーブル 38 に保存している。またメモリテーブル 38 における基準電流および面振れ量については、2 つの測定点の値を 15 結んだ直線の関係式からの補間処理により、測定点以外の媒体半径方向の位置での基準電流及び面振れを算出した、例えばトラック番号ごとの基準電流と面振れの制御テーブル、あるいは媒体のゾーンごとの基準電流と面振れの制御テーブルを準備している。もちろん、制御テーブルによらず測定点の 2 点を結ぶ直線の関係式から、実際にフォーカス引込みを行う位置の基準電流及び面振れを、その都度、算出して使用するようにしてもよい。基準位置制御部 40 は、基準電流学習処理 36 による学習処理以降のフォーカス引込み時に、メモリテーブル 38 に保存されている媒体半径方向の位置に対応した基準電流をレンズアクチュエータに 20 流すことにより、対物レンズを基準レンズ位置に位置決めした後に、フォーカス 25

引込み制御部34によるフォーカス引込み制御を行わせる。

図5は、MO媒体に反りや面振れがない場合の媒体半径方向における学習処理で得られる基準レンズ位置の説明図である。図5において、スピンドルモータ140に対し外部からローディングされてチャッキングされたMO媒体10は、この例では反りや面振れがない理想的な状態である。本発明のフォーカス引込み制御にあっては、まずキャリッジ14をMO媒体10の内周の所定位置に位置決めした後、フォーカス引込み制御を行って、対物レンズ18の光ビーム焦点Q1がMO媒体10の媒体記録層に一致するフォーカス引込み状態を作り出してフォーカスサーボループをオンし、この状態で媒体1回転のフォーカス駆動電流を測定して、その平均電流を基準電流としてメモリテーブル38に保存する。このフォーカス駆動電流の測定により得られた媒体1回転の平均電流である基準電流I1は、対物レンズ18をフォーカス引込みができた合焦位置となるP1点に位置決めするための駆動電流となる。続いて、フォーカスサーボループをオンした状態でキャリッジ14をキャリッジ14-1のように外周側の位置に移動し、この外周側の位置で媒体1回転のフォーカス駆動電流を測定して平均電流を求め、この平均電流を外周側の所定位置における基準レンズ位置に駆動するための基準電流I2としてメモリテーブル38に保存する。このときMO媒体10には反りや面振れがないことから、キャリッジ14の内周側位置及びキャリッジ14-1の外周側位置のいずれについても、媒体1回転のフォーカス駆動電流の平均電流として求めた基準電流I1、I2は同じ値となる。したがって外周側のキャリッジ14-1の位置にあっても、測定された基準電流I1による対物レンズ18-1の基準レンズ位置P2は、内周側のキャリッジ14における対物レンズ18の基準レンズ位置P1と同じ位置となり、基準レンズ位置P1、P2の2点を結んだ基準位置直線25が、このときのMO媒体10に対する基準レンズ位置を表わしている。

図6は、ローディングされたMO媒体に反りを生じた場合の基準レンズ位置の説明図である。図6にあっては、MO媒体10をローディングしてスピンドルモータ140にチャッキングした際に媒体外周側が下に下がる反りを生じた場合で

ある。このような反りをもつMO媒体10に対し、図5の場合と同様にして内周側の所定個所にキャリッジ14を位置決めしてフォーカス引込み制御を行うことで基準電流I1を求め、これにより対物レンズ18がMO媒体10の記録層に光ビーム焦点Q1を位置合せするフォーカス状態が得られ、このときの対物レンズ18の位置が基準レンズ位置P1となる。続いてフォーカスサーボループをオンした状態でキャリッジ14をキャリッジ14-1のように外周側の所定位置に位置決めし、この状態で媒体1回転のフォーカス駆動電流を測定して平均電流を求め、これを外周側位置における基準電流I2としてメモリテーブル38に保存する。この外周側の基準電流I2による対物レンズ18-1の基準レンズ位置P2は、MO媒体10の反りにより内周側の基準レンズ位置P1に対し下方に下がった位置となる。このように内周及び外周の2点の基準レンズ位置P1、P2の基準電流I1、I2が得られたならば、2点を結んだ直線によって媒体半径方向における基準位置直線25-1で与えられる基準レンズ位置が得されることになる。

図7は、ローディングしたMO媒体に面振れがある場合の媒体半径方向における基準レンズ位置の説明図である。図7において、外部からローディングしてスピンドルモータ140にチャッキングしたMO媒体10は、スピンドルモータ140の回転軸の傾きなどにより媒体を回転した際に、水平に示すMO媒体10の本来の位置に対し、外周側が上下の位置10-1、10-2に振られる面振れを起こしている。即ち、キャリッジ14に搭載された対物レンズ18側から見ると、媒体が1回転する間に面振れによって媒体が近づいたり遠のいたりすることになる。このようにMO媒体10に面振れがある場合についても、まず内周側の所定位置にキャリッジ14を移動してフォーカス引込み制御を行ってフォーカスサーボループをオンした状態で、媒体1回転のフォーカス駆動電流を測定して平均電流を求め、この平均電流を内周所定位置における基準レンズ位置P1にセットするための基準電流I1としてメモリテーブル38に保存する。続いて、フォーカスサーボループをオンした状態でキャリッジ14をキャリッジ14-1のように外周側の所定個所に移動し、この外周側の面振れの大きい位置で媒体1回転分のフォーカス駆動電流を測定して平均電流を求め、基準電流I2としてメモリテー

ブル38に保存する。この外周側の媒体1回転分のフォーカス駆動電流の測定にあっては、媒体の面振れに追従して対物レンズ18-1を一定の焦点距離を維持するようにフォーカス駆動電流を流していることから、媒体1回転のフォーカス駆動電流を平均すると、平均電流は内周側のキャリッジ14の位置での平均電流と同じになり、この結果、外周側の測定による基準電流I2には面振れによる変化は現れていない。そこで本発明にあっては、面振れについては媒体1回転で測定されたフォーカス駆動電流の電流振幅が面振れ量に対応していることから、このフォーカス駆動電流の媒体1回転における振幅を検出し、面振れとしてメモリテーブル38に保存している。そしてMO媒体10に面振れがない場合の基準位置直線25にしたがった基準レンズ位置では、外周側に移動したときに対物レンズ18がMO媒体10の面振れにより衝突を受けることから、外周側の基準レンズ位置を面振れ量に応じて補正している。この基準レンズ位置の補正は、例えば最外周におけるMO媒体10の面振れ10-1, 10-2の状態を例にとると、上下それぞれの面振れ量を ΔW とすると、面振れ量は $2\Delta W$ であり、これが媒体1回転のフォーカス駆動電流の振幅Aとして得られている。したがって、面振れがない場合の基準位置直線25による基準レンズ位置に対し、媒体から対物レンズ18が離れる方向に面振れ量 $2\Delta W$ の4分の1だけずらすように補正した位置曲線で示す補正基準レンズ位置25-2を求め、これに対応した補正基準電流をフォーカスアクチュエータに流し、面振れ量に応じたレンズ基準位置を設定する。

図8は、MO媒体の内周、中周、外周の3点で測定したフォーカス駆動電流(レンズアクチュエータ駆動電流)、基準レンズ位置及び1回転基準信号のタイムチャートである。図8(A)は、内周、中周、外周のそれぞれで測定した媒体1回転のフォーカス駆動電流58, 60, 62の電流波形であり、それぞれの平均電流 I_{in} 、 I_{mid} 、 I_{out} が基準レンズ位置を与える基準電流としてメモリテーブルに保存される。そして、基準電流 I_{in} 、 I_{mid} 、 I_{out} につき、隣り合う2点を結んだ直線64, 66が測定点以外の半径方向の位置における基準電流を与えることになる。また内周、中周、外周のそれぞれにおける媒体

1回転の測定電流58, 60, 62における電流振幅A_{in}、A_{mid}、A_{out}が、それぞれ各位置における面振れを与えている。図8（B）は、内周、中周、外周のそれぞれの媒体1回転に対応した1回転基準信号56である。

図9は、本発明の基準位置学習処理で生成される図4のメモリテーブル38の説明図であり、メモリテーブル38には、図9（A）のワークテーブル70、図9（B）の制御テーブル72及び図9（C）のタイミングテーブル74が設けられている。図9（A）のワークテーブル70には、例えば図8のように内周、中周、外周のそれぞれの測定処理で得られた平均電流値、面振れ（電流振幅）、及び媒体1回転の測定電流値が格納される。このワークテーブル70に基づき、図9（B）の制御テーブル72が作成される。制御テーブル72は媒体半径方向の位置を示すトラック番号に対し、基準電流値及び面振れ（電流振幅）を格納しており、図9（A）のワークテーブル70で得られた内周、中周、外周の3つの測定点における隣接する2点の測定点の平均電流値及び面振れの直線補間により、基準電流値及び面振れを算出して登録している。図9（C）のタイミングテーブル74は、後の説明で明らかにする基準値学習処理が終了した後のフォーカス引込み制御において、対物レンズ18を動かすことなくフォーカス引込みを行う際の1回転において、対物レンズに対し媒体が遠ざかる期間の回転開始タイミングT_{start}と終了回転タイミングT_{stop}を登録している。図9（B）の制御テーブル72にあっては、媒体半径方向の位置としてトラック番号を採用しているが、図10の制御テーブル75のように、媒体のゾーン番号に対応して基準電流値と面振れを算出して登録するようにしてもよい。更に、図9（A）のワークテーブル70に得られている内周、中周、外周の3つの領域に媒体半径方向の位置を分けて、それぞれの位置で測定された平均電流値と面振れを使用するようにしてもよい。

次に図4の基準電流学習処理を行う前の最初のフォーカス引込み制御と基準電流学習処理が終了した後のフォーカス引込み制御を説明する。図11は媒体ローディング後に最初に行われる内周位置でのフォーカス引込み制御のタイムチャートである。この内周側で行う最初のフォーカス引込み制御にあっては、図11

(A) のフォーカス駆動電流に示すように、時刻 t_1 の制御開始からフォーカス駆動電流を一定割合で増加させ、これによって対物レンズを媒体に近づく方向に例えば $300 \mu\text{m}$ 程度移動させる。続いて時刻 $t_2 \sim t_3$ でフォーカス駆動電流を一定値に保ち、対物レンズの振れを安定させるための待ち時間を設定する。待ち時間が経過すると、時刻 t_3 からフォーカス駆動電流を減少させることによって対物レンズを媒体からゆっくりと離れる方向に移動させる。この時刻 t_3 からの移動量は約 $600 \mu\text{m}$ 程度行う。図 11 (B) は、図 11 (A) のフォーカス駆動電流による対物レンズの前進、停止、後退に伴って得られるフォーカスエラー信号 E_1 である。このフォーカスエラー信号 E_1 は、時刻 t_3 から対物レンズを媒体から遠ざかる方向にゆっくり移動すると、オフ・フォーカス閾値 $OFTH$ を下回った後に再び増加し、時刻 t_4 の P 点でゼロクロスとなる。そこでフォーカス引込み制御にあっては、オフ・フォーカス閾値 $OFTH$ を下回った後のゼロクロス点 P を検出し、図 11 (C) のようにサーボループ信号 E_4 をオンすることでサーボ引込みを行う。この図 11 における媒体内周側で行う最初のフォーカス引込みは、従来のフォーカス引込み制御と基本的に同じである。

次に、基準位置学習処理が終了した後のフォーカス引込み制御、即ち図 9 の内容を持つメモリテーブルの作成が終了した後のフォーカス引込み制御を説明する。この基準位置学習処理が終了した後のフォーカス引込み制御は、次の手順で行う。

- (1) 媒体半径位置に対応した基準電流をメモリテーブル 38 から読み出してレンズアクチュエータ 16 を駆動し、対物レンズ 18 を基準レンズ位置にセットする。
- (2) レンズアクチュエータ 16 を媒体に近づける方向に一定距離、移動する。
- (3) レンズアクチュエータ 16 を媒体から離れる方向に一定距離、移動しながら、フォーカスエラー信号がゼロクロスした個所でフォーカスサーボループをオンする。

ここで前記 (2) における対物レンズ 18 を媒体に近づける方向の移動量は、フォーカス引込み位置に対応してメモリテーブル 38 から得られた面振れ量を 2 倍とした移動量に設定している。このように面振れ量に応じた媒体方向への対物

レンズ 1 8 の移動量を設定することで、面振れに対応したフォーカス引込みのための対物レンズの動きを作り出すことができる。更に本発明にあっては、媒体の面振れを利用し、レンズアクチュエータ 1 6 をメモリテーブル 3 8 から読み出した基準電流による基準レンズ位置にセットした状態で、レンズアクチュエータ 1 6 を動かすことなく媒体の面振れによる記録層位置の変化を利用して、フォーカスエラー信号のゼロクロス個所でフォーカスサーボループをオンするサーボ引込みを行うレンズ非駆動モードを使用することができる。このレンズ非駆動モードにあっては、固定状態にある対物レンズに対し媒体が面振れにより対物レンズから遠ざかっていく 1 回転における回転期間を検出し、これを図 9 (C) のタイミングテーブル 7 4 に登録して利用している。

図 1 2 は、対物レンズの固定状態における媒体の面振れによる記録層位置と、このときのフォーカスエラー信号の変化を示したタイムチャートである。図 1 2 (A) は、固定配置された対物レンズ 1 8 に対し、MO 媒体が面振れにより最も遠のいた媒体 1 0 - 1 と最も近づいた媒体 1 0 - 2 の 2 つの位置を表わしている。図 1 2 (B) は対物レンズ 1 8 の固定状態に対し面振れにより媒体が近づいたり遠のいたりすることによる媒体の記録層位置の位置変化であり、最も遠のいた位置 P 1 と最も近づいた位置 P 2 をピーク値として 1 回転に正弦波的に変化している。図 1 2 (C) は、このときのフォーカスエラー信号 E 1 であり、記録層位置の変化と同相の変化を生じている。このうち、対物レンズ 1 8 に対し媒体が遠ざかっていくのは、図 1 2 (B) の記録層位置における最も近づいた P 2 点から最も遠のく P 3 点の間であり、この間にフォーカスエラー信号 E 1 は P 点でゼロクロスとなっている。したがって、記録層位置の P 2 から P 3 の媒体が遠ざかるタイミングでフォーカスエラー信号 E 1 を監視してゼロクロス検出でサーボループをオンすることにより、対物レンズ 1 8 を動かすことなく媒体の面振れによる動きを利用したフォーカス引込み制御ができる。ここで図 1 2 (D) は 1 回転基準信号であり、1 回転期間 T_0 の開始点からのクロックカウントにより、媒体が遠ざかる開始点 P 2 の開始回転タイミング T_{start} が求まり、また遠ざかることが終了となる P 3 点までのクロックカウントが終了回転タイミング T_{stop} として

求まる。この回転基準位置からのクロックカウントで求めた T_{start} , T_{stop} は、図 9 (C) のようにタイミングテーブル 7.4 に登録され、対物レンズを動かさずにフォーカス引込み制御を行う際に利用される。

図 12 は、本発明の光学的記憶装置の基本的な処理手順のフローチャートである。図 12において、ステップ S 1 で MO 媒体のローディングをチェックしており、MO 媒体がローディングされるとステップ S 2 に進み、図 4 の DSP 115 に設けている基準電流学習処理部 36 の機能によるフォーカス引込学習処理を実行し、媒体半径方向の位置に対応した基準電流面振れ、更に対物レンズに対し媒体が離れていく 1 回転のローディング期間のタイミングを登録したメモリテーブル 38 を作成する。続いてステップ S 3 で初期化処理を行う。この初期化処理にはローディングされた媒体種別に対応した発光ダイオードの発光調整を含む各種の初期化処理が行われる。続いてステップ S 4 で上位からのコマンドに基づいたリードまたはライト処理を実行する。このリードまたはライト処理中に、例えば光学的記憶装置に衝撃などが加わってステップ S 5 でフォーカスエラーが判別されると、ステップ S 8 でフォーカス引込制御を行う。このフォーカス引込制御はステップ S 2 のフォーカス引込学習処理で得られた図 4 のメモリテーブル 38 の登録情報を用いた基準値制御部 40 によるフォーカス引込制御となる。ステップ S 4 のリードまたはライト処理でフォーカスエラーが無かった場合には、ステップ S 6 に進み媒体のイジェクトの有無をチェックし、媒体イジェクトが無ければステップ S 7 で停止指示があるまでステップ S 4 の処理を繰り返す。ステップ S 6 で媒体のイジェクト指示があれば、ステップ S 1 に戻り、再び次の媒体のローディングを待つことになる。

図 14 は、図 13 のステップ S 2 におけるフォーカス引込学習処理のフローチャートであり、この例にあっては媒体の内周所定位置と外周所定位置の 2 点でフォーカスアクチュエータ駆動電流を測定して基準電流面振れ連続固定時の媒体のあらゆる方向の回転タイミングを求めるようにしている。図 13において、ステップ S 1 で、例えば図 5 のようにキャリッジ 14 の移動でレンズアクチュエータ 16 を MO 媒体 10 の内周の所定の位置にセットする。この内周位置はスピンド

ルモータに対するMO媒体10のチャッキングによるソリがあつても、クリアランスが最も大きな位置であり、フォーカス引込制御が成功する確率が最も高い位置ということができる。次にステップS2で図11(A)のフォーカス駆動電流の時刻t1～t2に示すように、レンズアクチュエータ16により対物レンズを5所定距離、例えば300μm程度、MO媒体10に近づける前進制御を行う。そして図11(A)の時刻t2～t3のように対物レンズの振れを安定化させる待ち時間が経過した後、ステップS4でMO媒体10からレンズアクチュエータ16により対物レンズをゆっくり遠ざける後退制御を行う。この後退制御中にステップS4でフォーカスエラー信号がゼロクロスとなるか否かを監視しており、10フォーカスエラー信号のゼロクロスが検出されるとステップS5に進み、フォーカスサーボループをオンする。続いてステップS6でフォーカス引込に成功したフォーカスサーボループのオン状態で媒体位置回転のフォーカス駆動電流Isを測定してメモリテーブル38、具体的には9A)のワークテーブル70の媒体位置回転測定電流値として記憶する。続いてステップS7で媒体位置回転のフォーカス電流の測定値から平均駆動電流Iiと電流振幅として与えられる面振れAinを求めてメモリテーブル38に記憶する。続いてステップS8でフォーカスサーボループをオンした状態で、例えば図5のようにキャリッジ14を外周側の所定位置にキャリッジ14-1のように移動し、ステップS9で媒体位置回転のフォーカス駆動電流を測定してメモリに記憶した後、ステップS10で外周位置での平均駆動電流Ioutと面振れAoutを求めて記憶する。最終的にステップS11で内周と外周の2点の測定結果から得られたデータに基づき、メモリテーブル38の生成処理を行う。

図15は、図14のステップS11におけるメモリテーブル作成処理のフローチャートである。このメモリテーブル作成処理にあっては、例えば図14の学習処理により内周と外周の2点における基準電流位置を示す基準電流Iinと外周位置における基準電流Ioutが得られていることから、2点結ぶ直線補間に25よりトラック毎またはゾーン毎に基準電流値を登録した図9(B)の制御テーブル72または図10の制御テーブル75を生成する。続いてステップS2で同じく

内周と外周の2点について得られた面振れ（電流振幅）A_{in}, I_{out}の2点の直線補間によりトラック毎またはゾーン毎の面振れを算出して、図9（B）の制御テーブル72または図10の制御テーブル75に登録する。続いてステップS3でテーブルに登録された面振れの値を順次読み出し、予め定めた限界値以上の面振れが否かチェックする。もし面振れが限界値以上であった場合には、その時の基準電流による対物レンズの基準電流位置では、面振れによって媒体が衝突する可能性があることから、この場合にはステップS4に進み、基準電流値を修正する。基準電流位置の修正としては限界値を超えた面振れ量の1/4の値を基準電流値から差し引いて修正する。このステップS4における面振れに対応した基準電流値の修正は、図7に示したようにステップS1で求めた基準電流値25による位置を面振れ量に応じて媒体から遠のく方向に修正した補正基準電流位置25-2を与える修正規準電流値となる。更にステップS5でレンズアクチュエータから媒体が遠ざかる媒体位置回転のうちの回転期間タイミングを検出して、例えば図9（C）のタイミングテーブル74に示すように開始回転タイミングT_{s_start}、終了回転タイミングT_{s_stop}として登録する。この開始回転タイミング及び終了回転タイミングは、例えば図9（A）のワークテーブル70の内周について測定された媒体位置回転の電流値から求めることができる。この例では媒体位置回転測定電流値を「0 1 2 3 4 5 6 6 5 4 3 2 1 0」と簡略化して示しており、このうち電流値が増加している「0 1 2 3 4 5 6」の区間がレンズ固定時に媒体が遠ざかっていく媒体1回転内の回転期間であり、例えば立ち上がりからのクロックカウンタにより開始回転タイミングT_{s_start}、終了回転タイミングT_{s_stop}を求め、タイミングテーブル74に登録する。

図16は、図13のステップS8におけるフォーカス引込学習処理終了後のフォーカス引込制御のフローチャートである。学習処理が終了した後のフォーカス引込制御にあっては、ステップS1でフォーカス引込制御のための設定モードを認識S3に進み、レンズ駆動モードのフォーカス引込制御を行い、レンズ非駆動モードであればステップS4に進み、レンズ非駆動モードのフォーカス引込制御を行う。なお、フォーカス引込制御におけるレンズ駆動モードかレンズ非駆動

モードかの設定は、面振れ（電流振幅）が基準値を超えているかどうかで切替えを可能としている。なお、基準値以下ではレンズ駆動モードとなる。

図17は、図16のステップS3のレンズ駆動モードによるフォーカス引込制御のフローチャートである。このレンズ駆動モードの制御は、ステップS1でトラック番号により例えば図9（B）の制御テーブル72から基準電流と面振れを取得し、ステップS2でレンズアクチュエータ16を媒体に近づける移動量として、その時の面振れの2倍の移動量を求める。続いてステップS3で算出した移動量が制限値を以上の場合には、ステップS4で移動量を制限値に設定し、面振れにより対物レンズ18に媒体が接触することを防ぐ。続いてステップS5でレンズアクチュエータ16にフォーカス駆動電流として基準電流を流し、基準レンズ位置にセットする。続いてステップS6でレンズアクチュエータ16を媒体方向にステップS2で算出された移動量だけ駆動する。続いてステップS7でレンズアクチュエータ16を媒体から離れる方向に駆動しながら、ステップS8でフォーカスエラー信号のゼロクロスを監視する。ステップS8でフォーカスエラー信号のゼロクロスが検出されると、ステップS9でフォーカスサーボループをオンすることで、サーバ引込を行う。このようなレンズ駆動モードの制御にあっては、学習処理により測定された基準レンズ位置を起点に、対物レンズ18を媒体側に前進させた後にゆっくり離れる方向に移動してフォーカスエラー信号のゼロクロス検出時点でフォーカスサーボループをオンするため、学習された基準レンズ位置において対物レンズの光ビーム焦点は媒体記録層にほぼ一致した位置にあり、この位置からフォーカス引込を行うことで面振れやソリがあっても媒体をレンズアクチュエータ16に衝突させることなく迅速かつ確実にフォーカス引込が成功させることができる。

図18は、図16のステップS4におけるレンズ非駆動モードによるフォーカス引込制御のフローチャートである。このレンズ非駆動モードのフォーカス引込制御にあっては、ステップS1でフォーカス引込を行う媒体半径方向位置のトラック番号により、例えば図9（B）の制御テーブル72から基準電流を取得すると共に、図9（C）のタイミングテーブル74から引回転期間を示す開始回転

タイミング及び終了回転タイミングを取得する。次にステップS 2でレンズアクチュエータ1 6を基準電流により駆動して対物レンズ1 8を基準レンズ位置にセットし、基準レンズ位置に固定する。次にステップS 3で媒体が離れていくフォーカス引回転期間か否かチェックしており、フォーカス引回転期間の場合にはステップS 4に進みフォーカスエラー検出信号がゼロクロスするか否か監視する。この対物レンズ1 8を基準レンズ位置に固定した状態にあっては、図1 2 (C) の開始回転タイミング T_{start} から終了回転タイミング T_{stop} のようにフォーカスエラー信号E 1が変化し、ゼロクロスとなるP点を検出すると、ステップS 5に進みフォーカスサーボループをオンし、フォーカスサーボ引込を行う。

このレンズ非駆動モードによるフォーカス引込制御にあっては、対物レンズを学習処理で得られた基準レンズ位置にセットして固定状態としているだけで、面振れによる媒体記憶層の対物レンズに対する位置の変化によるフォーカスエラー検出信号のゼロクロスが生じることでフォーカスサーボループのオンによる引込ができる、レンズアクチュエータ1 6にフォーカス引込のための動きが無いことから媒体の面振れがあっても対物レンズとの衝突を完全に回避することができる。

図1 9は、図1 6のステップS 4におけるレンズ非駆動モードのフォーカス引込制御の他の実施形態であり、図1 8のレンズ非駆動モードの制御に加え、媒体が対物レンズから離れているフォーカス引回転期間のタイミングで、レンズアクチュエータを更に積極的に媒体から離れる方向に駆動するようにしたことを特徴とする。即ち、図1 9のステップS 1～S 8の処理は図1 8のステップS 1～S 3と同じである。また図1 9のステップS 5～S 6の処理は図1 8のステップS 4の処理と同じである。これに加え図1 9のステップS 3とS 5の間に新たにステップS 4としてレンズアクチュエータ1 6を媒体から離れる方向に駆動する処理が加わっている。このように対物レンズ1 8を基準レンズ位置にセットして固定した後の媒体が離れていくフォーカス引回転期間のタイミングで対物レンズ1 8を固定状態とはせず、対物レンズを媒体から離れた側に積極的に動かすことで、より短時間にフォーカスエラー信号のゼロクロスを発生させ、これによってフォーカス引込に要する時間を更に短時間とすることができる。

尚、上記の実施形態にあっては上位からのコマンドによるリード処理またはライト処理の際にフォーカスエラーが発生した時のフォーカス引込制御を学習処理終了後の制御とする場合を例にとるものであったが、これ以外にフォーカス引込制御を必要とする適宜のタイミングで学習結果に基づくフォーカス引込制御を行うようにしても良い。

また本発明はその目的と利点を損なうことのない適宜の変形を含み、更に上記の実施形態に示す数値による限定は受けない。

産業上の利用可能性

以上説明してきたように本発明によれば、媒体投入時に媒体外周付近でフォーカス引込制御を行って媒体位置回転のフォーカス駆動電流を測定して平均電流を求め、この平均電流をフォーカス引込を開始する基準レンズ位置に駆動するための基準電流として求める学習処理を行い、その後のフォーカス引込制御については学習により得られた基準電流によるレンズアクチュエータの駆動で基準レンズ位置に対物レンズをセットしてフォーカス引込制御を行い、基準レンズ位置にあっては対物レンズの光ビーム焦点が媒体記憶層に対応した焦点位置付近にあることから、常に最適なフォーカス引込制御の開始位置を基点とした安定したフォーカス引込制御が実現できる。

また媒体の半径方向の少なくとも 2 点以上で媒体位置回転の電流を測定して平均することで、基準レンズ位置を示す基準電流を保存する学習処理を行っており、学習処理終了以降におけるフォーカス引込制御の際には媒体半径位置に応じた基準電流を選択してレンズアクチュエータを位置ぎめするため、媒体のチャッキングによりソリによる変異があっても、このソリに応じた媒体記憶層から対物レンズまでの距離を常に一定に保つレンズ位置のセットを行った後にフォーカス引込制御を行うことで、媒体の対物レンズに対する衝突を確実に監視することができる。

更に媒体位置回転の駆動電流の振幅から面振れを検出し、基準電流に基づく基準レンズ位置を面振れに応じて修正するように基準電流値を補正することで、媒

体に面振れがあっても面振れに応じた基準値の修正で対物レンズに衝突することなく基準レンズ位置に対物レンズをセットしてフォーカス引込制御を確実に行うことができる。

また基準レンズ位置と面振れを求める学習処理が終了した後の対物レンズを駆動するフォーカス引込制御にあっては、面振れ量に応じた対物レンズの移動でフォーカス引込制御を行うことから、面振れによってフォーカスエラー信号のゼロクロス点が発生しなくなるような引込失敗を確実に回避することができる。

また対物レンズを基準電流により基準レンズ位置にセットして固定した状態で、媒体の面振れによる位置変動を利用したフォーカスエラー信号のゼロクロス検出でフォーカスサーボループをオンして引込む制御を行うことにより、レンズアクチュエータにより対物レンズを動かすことなくフォーカス引込み制御が実現でき、フォーカスアクチュエータを動かさないことから媒体に面振れがあっても対物レンズとの衝突を確実に回避することができる。

請求の範囲

1. 光ビームを媒体に照射する対物レンズを媒体のトラックを横切る方向に移動させるキャリッジアクチュエータと、
5 前記対物レンズアを媒体方向に移動させるレンズアクチュエータと、
媒体戻り光の受光出力に基づいて光ビーム焦点と媒体記録層との誤差を示すフォーカスエラー信号を生成するフォーカスエラー信号作成回路と、
媒体を回転させた状態で対物レンズを媒体に近づく方向に一定距離動かした後、
媒体から離れる方向にゆっくり動かしながらフォーカスエラー信号がゼロクロス
10 する箇所でフォーカスサーボループを閉じるフォーカス引込み制御部と、
を備えた光学的記憶装置に於いて、
媒体投入時に、前記フォーカス引込み制御部により前記対物レンズを媒体の半径方向の所定箇所にフォーカス引込みさせた状態で、媒体1回転分の電流を測定して平均電流を算出し、算出された平均電流をフォーカス引込み制御を開始する
15 基準位置に位置決めする基準電流としてメモリに保存する基準位置学習部と、
前記学習処理以降のフォーカス引込み時に、前記基準電流に基づき前記対物レンズを位置決めした後に、前記フォーカス引込み制御部によりフォーカス引込みを行わせる基準位置制御部と、
を備えたことを特徴とする光学的記憶装置。
20
2. 請求の範囲1の光学的記憶装置に於いて、
前記基準位置学習部は、媒体の半径方向の少なくとも2点以上で媒体1回転の電流を測定して基準電流を保存し、
前記基準位置制御部は、前記対物レンズの媒体半径位置に応じた基準電流を選
25 択して前記対物レンズを位置決めすることを特徴とする光学的記憶装置。
3. 請求の範囲2の光学的記憶装置に於いて、前記基準位置学習部は、前記フォーカス引込み制御部により前記対物レンズを媒体の内周の所定箇所にフォーカス

引込みさせた状態で媒体 1 回転の電流を測定した後、フォーカスサーボループを閉じたまま外周側に所定個所に前記対物レンズを移動させて媒体 1 回転の電流を測定することを特徴とする光学的記憶装置。

5 4. 請求の範囲 3 の光学的記憶装置に於いて、前記基準位置制御部は、媒体半径方向の 2 点での測定電流から求めた基準電流を結ぶ直線の関係式から、測定点以外の媒体半径位置での基準電流を求ることを特徴とする光学的記憶装置。

5. 請求の範囲 1 の光学的記憶装置に於いて、

10 前記基準位置学習部は、媒体位置回転の測定電流に基づいて、媒体 1 回転の間に對物レンズに媒体が近づく方向の移動量と媒体が遠ざかる方向への移動量に対応した電流変位（振幅）を面振れ量として求めてメモリに保存し、

15 前記基準位置制御部は、前記基準電流に基づき前記対物レンズを位置決めした後に、前記面振れ量の 2 倍の移動量を対物レンズを媒体に近づける方向の移動距離に設定して前記フォーカス引込み制御部のフォーカス引込みを行わせることを特徴とする光学的記憶装置。

6. 請求の範囲 1 の光学的記憶装置に於いて、

前記基準位置学習部は、媒体位置回転の測定電流に基づいて、媒体 1 回転の間に對物レンズに媒体が近づく方向の移動量と媒体が遠ざかる方向への移動量に対応した電流変位を面振れ量として求めてメモリに保存し、

前記基準位置制御部は、フォーカス引込みを行う媒体半径個所の面振れ量が所定の制限値を越えていた場合、前記基準電流を媒体から離れるように修正して前記対物レンズを位置決めした後に、前記フォーカス引込み制御部によりフォーカス引込みを行わせることを特徴とする光学的記憶装置。

7. 請求の範囲 6 の光学的記憶装置に於いて、前記基準位置制御部は、フォーカス引込みを行う媒体半径個所の面振れ量が所定の制限値を越えていた場合、前記

基準電流を媒体から前記面振れ量の4分の1だけ離れるように修正して前記対物レンズを位置決めすることを特徴とする光学的記憶装置。

8. 請求の範囲 1 の光学的記憶装置に於いて、

5 前記基準位置学習部は、媒体位置回転の測定電流に基づいて対物レンズから媒体が遠ざかる方向に移動している媒体1回転内の期間を引込み回転期間として求めてメモリに保存し、

前記基準位置制御部は、前記基準電流に基づき前記対物レンズを位置決めした後に、前記フォーカス引込み制御部により前記対物レンズを移動させることなく
10 前記引込み回転期間内のフォーカスエラー信号がゼロクロスするタイミングでフォーカス引込みを行わせることを特徴とする光学的記憶装置。

9. 請求の範囲 1 の光学的記憶装置に於いて、

前記基準位置学習部は、媒体位置回転の測定電流に基づいてレンズから媒体が
15 遠ざかる方向に移動している媒体1回転内の回転期間を引込み回転期間として求めてメモリに保存し、

前記基準位置制御部は、前記基準電流に基づき前記対物レンズを位置決めした後の前記引込み回転期間の開始タイミングで、前記フォーカス引込み制御部により前記対物レンズを媒体から離れる方向に移動を開始させてフォーカス引込みを
20 行わせることを特徴とする光学的記憶装置。

10. 光ビームを媒体に照射する対物レンズを媒体のトラックを横切る方向に移動させるキャリッジアクチュエータと、

前記対物レンズを媒体方向に移動させるレンズアクチュエータと、

25 媒体戻り光の受光出力に基づいて光ビーム焦点と媒体記録層との誤差を示すフォーカスエラー信号を生成するフォーカスエラー信号作成回路と、

媒体を回転させた状態で対物レンズを媒体に近づく方向に一定距離動かした後、媒体から離れる方向にゆっくり動かしながらフォーカスエラー信号がゼロクロス

する箇所でフォーカスサーボループを閉じるフォーカス引込み制御部と、
を備えた光学的記憶装置のフォーカス引込み制御方法に於いて、

媒体投入時に、前記フォーカス引込み制御部により前記対物レンズを媒体の半
径方向の所定個所にフォーカス引込みさせた状態で、媒体 1 回転分の電流を測定
して平均電流を算出し、算出された平均電流をフォーカス引込み制御を開始する
5 基準位置に位置決めする基準電流としてメモリに保存する基準位置学習ステップ
と、

前記学習処理以降のフォーカス引込み時に、前記基準電流に基づき前記対物レ
ンズを位置決めした後に、前記フォーカス引込み制御部によりフォーカス引込み
10 を行わせる基準位置制御ステップと、
備えたことを特徴とするフォーカス引込み制御方法。

1 1. 請求の範囲 10 のフォーカス引込み制御方法に於いて、

前記基準位置学習ステップは、媒体の半径方向の少なくとも 2 点以上で媒体 1
15 回転の電流を測定して基準電流を保存し、

前記基準位置制御ステップは、前記対物レンズの媒体半径位置に応じた基準電
流を選択して前記対物レンズを位置決めすることを特徴とするフォーカス引込み
制御方法。

20 1 2. 請求の範囲 1 1 のフォーカス引込み制御方法に於いて、前記基準位置学習
ステップは、前記フォーカス引込み制御部により前記対物レンズを媒体の内周の
所定個所にフォーカス引込みさせた状態で媒体 1 回転の電流を測定した後、フォ
ーカスサーボループをとしたまま外周側に所定個所に前記対物レンズを移動させ
て媒体 1 回転の電流を測定することを特徴とするフォーカス引込み制御方法。

25 1 3. 請求の範囲 1 2 のフォーカス引込み制御方法に於いて、前記基準位置制御
ステップは、媒体半径方向の 2 点での測定電流から求めた基準電流を結ぶ直線の
関係式から、測定点以外の媒体半径位置での基準電流を求めることを特徴とする

フォーカス引込み制御方法。

14. 請求の範囲 10 のフォーカス引込み制御方法に於いて、

前記基準位置学習ステップは、媒体位置回転の測定電流に基づいて、媒体 1 回
5 転の間に對物レンズに媒体が近づく方向の移動量と媒体が遠ざかる方向への移動
量に対応した電流変位（振幅）を面振れ量として求めてメモリに保存し、

前記基準位置制御ステップは、前記基準電流に基づき前記對物レンズを位置決
めした後に、前記面振れ量の 2 倍の移動量を對物レンズを媒体に近づける方向の
移動距離に設定して前記フォーカス引込み制御部のフォーカス引込みを行わせる
10 ことを特徴とするフォーカス引込み制御方法。

15. 請求の範囲 10 のフォーカス引込み制御方法に於いて、

前記基準位置学習ステップは、媒体位置回転の測定電流に基づいて、媒体 1 回
転の間に對物レンズに媒体が近づく方向の移動量と媒体が遠ざかる方向への移動
15 量に対応した電流変位を面振れ量として求めてメモリに保存し、

前記基準位置制御ステップは、フォーカス引込みを行う媒体半径個所の面振れ
量が所定の制限値を越えていた場合、前記基準電流を媒体から離れるように修正
して前記對物レンズを位置決めした後に、前記フォーカス引込み制御部によりフ
ォーカス引込みを行わせることを特徴とするフォーカス引込み制御方法。

20

16. 請求の範囲 15 のフォーカス引込み制御方法に於いて、前記基準位置制御
ステップは、フォーカス引込みを行う媒体半径個所の面振れ量が所定の制限値を
越えていた場合、前記基準電流を媒体から前記面振れ量の 4 分の 1 だけ離れるよ
うに修正して前記對物レンズを位置決めすることを特徴とするフォーカス引込み
25 制御方法。

17. 請求の範囲 10 のフォーカス引込み制御方法に於いて、

前記基準位置学習ステップは、媒体位置回転の測定電流に基づいて對物レンズ

から媒体が遠ざかる方向に移動している媒体 1 回転内の期間を引込み回転期間として求めてメモリに保存し、

前記基準位置制御ステップは、前記基準電流に基づき前記対物レンズを位置決めした後に、前記フォーカス引込み制御部により前記対物レンズを移動させることなく前記引込み回転期間内のフォーカスエラー信号がゼロクロスするタイミングでフォーカス引込みを行わせることを特徴とするフォーカス引込み制御方法。
5

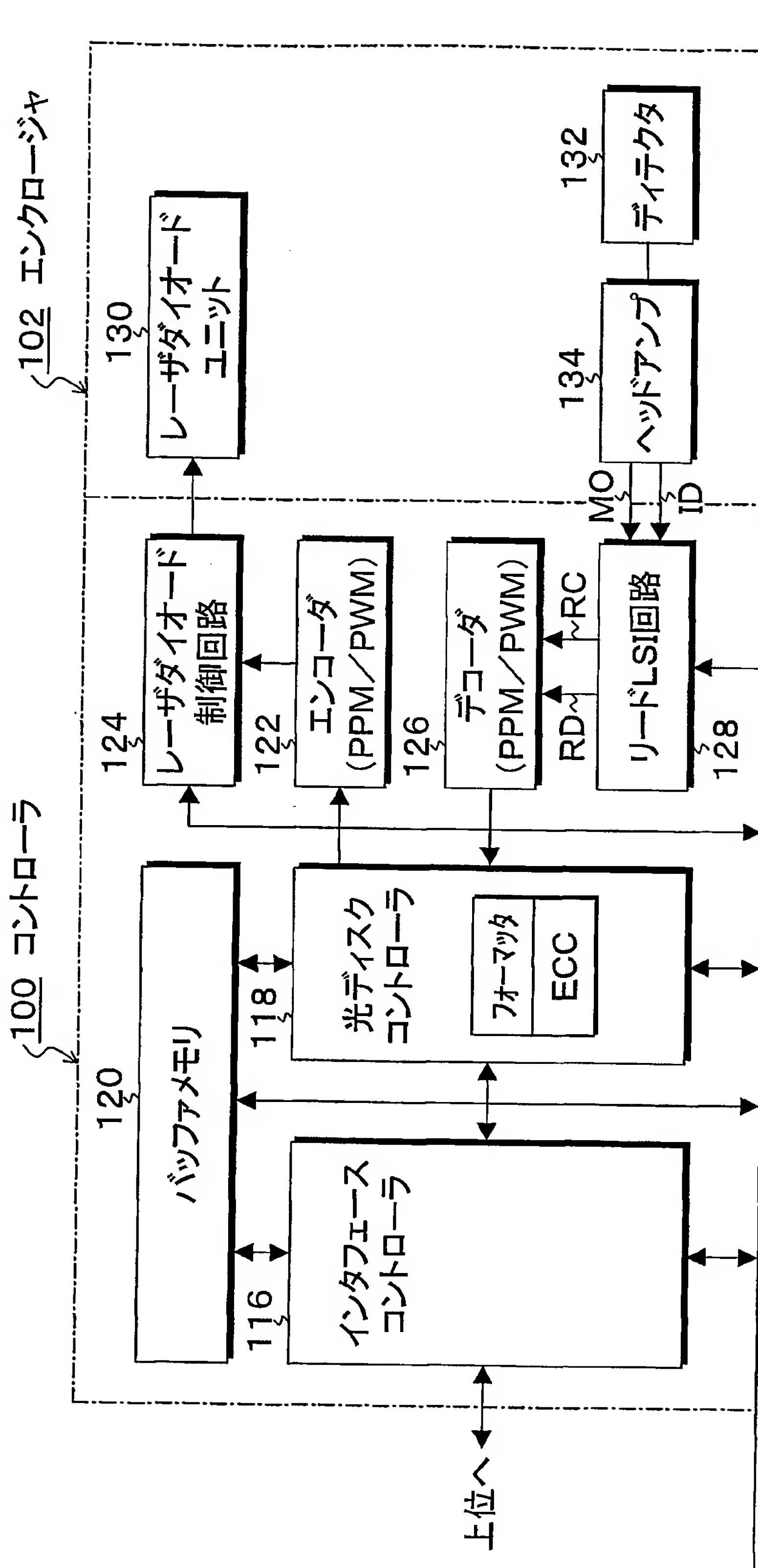
18. 請求の範囲 10 のフォーカス引込み制御方法に於いて、

前記基準位置学習ステップは、媒体位置回転の測定電流に基づいて対物レンズから媒体が遠ざかる方向に移動している媒体 1 回転内の回転期間を引込み回転期間として求めてメモリに保存し、
10

前記基準位置制御ステップは、前記基準電流に基づき前記対物レンズを位置決めした後の前記引込み回転期間の開始タイミングで、前記フォーカス引込み制御部により前記対物レンズを媒体から離れる方向に移動を開始させてフォーカス引
15

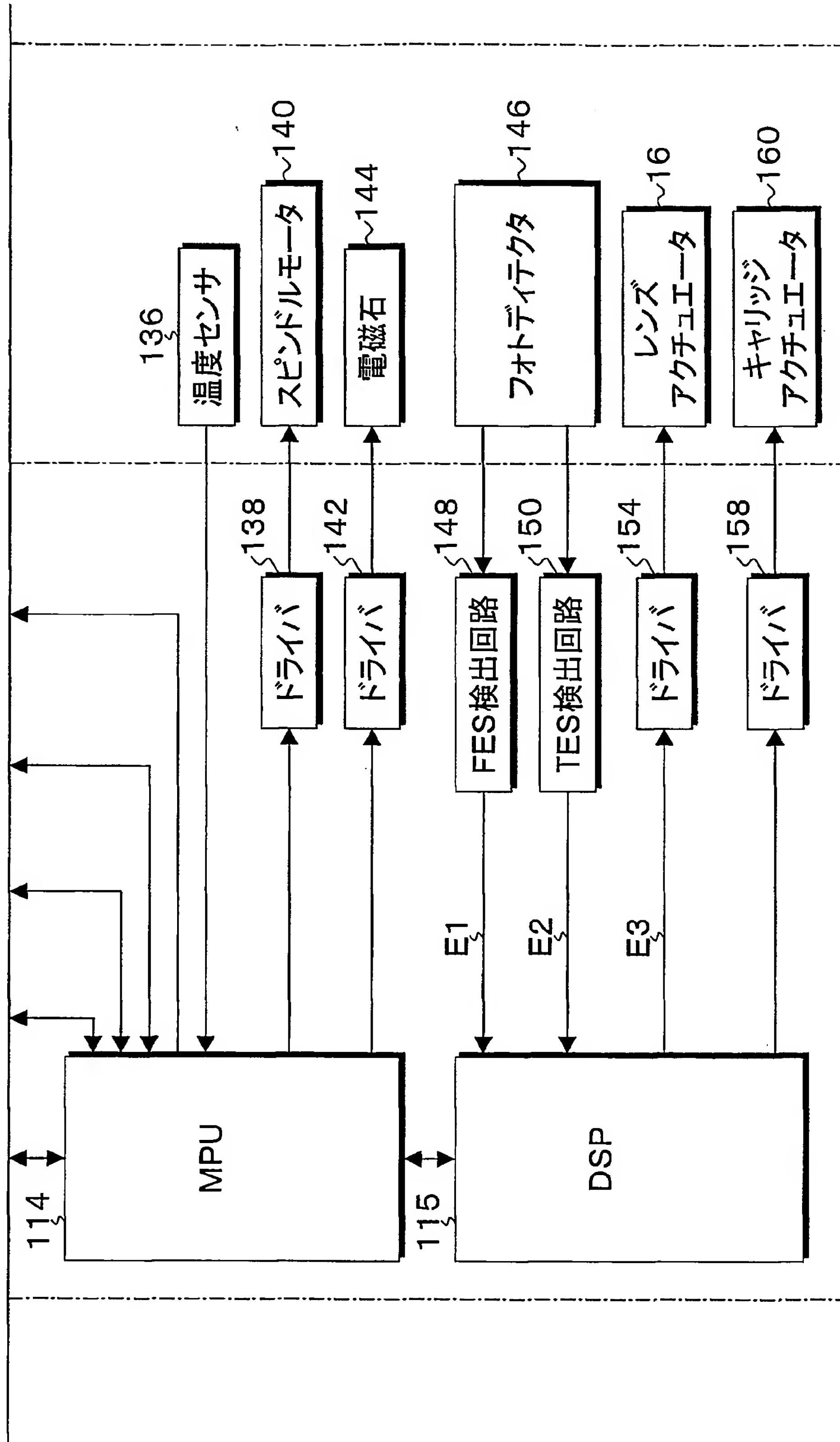
込みを行わせることを特徴とするフォーカス引込み制御方法。

図1



2 / 18

図2



3/18

図3

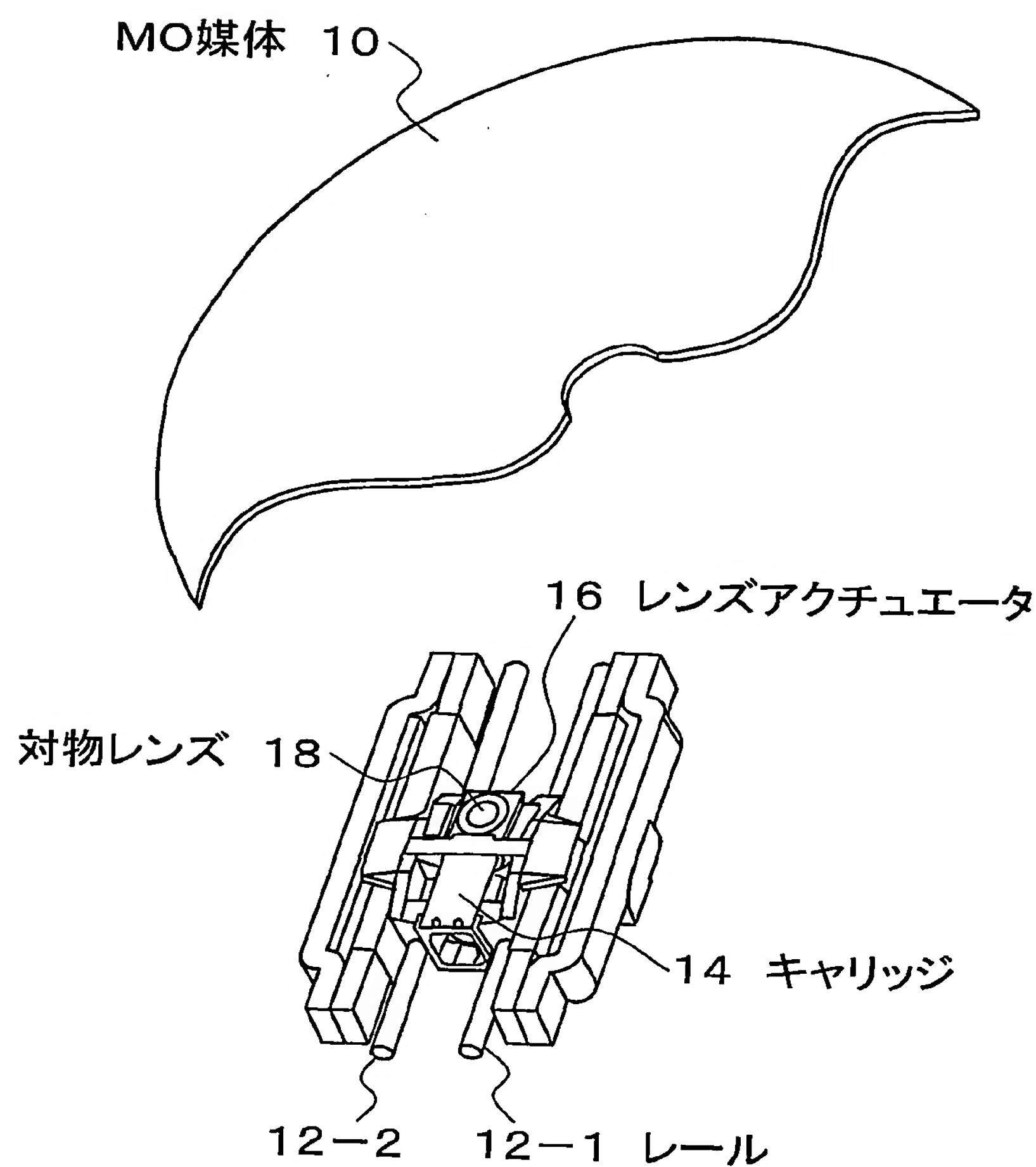
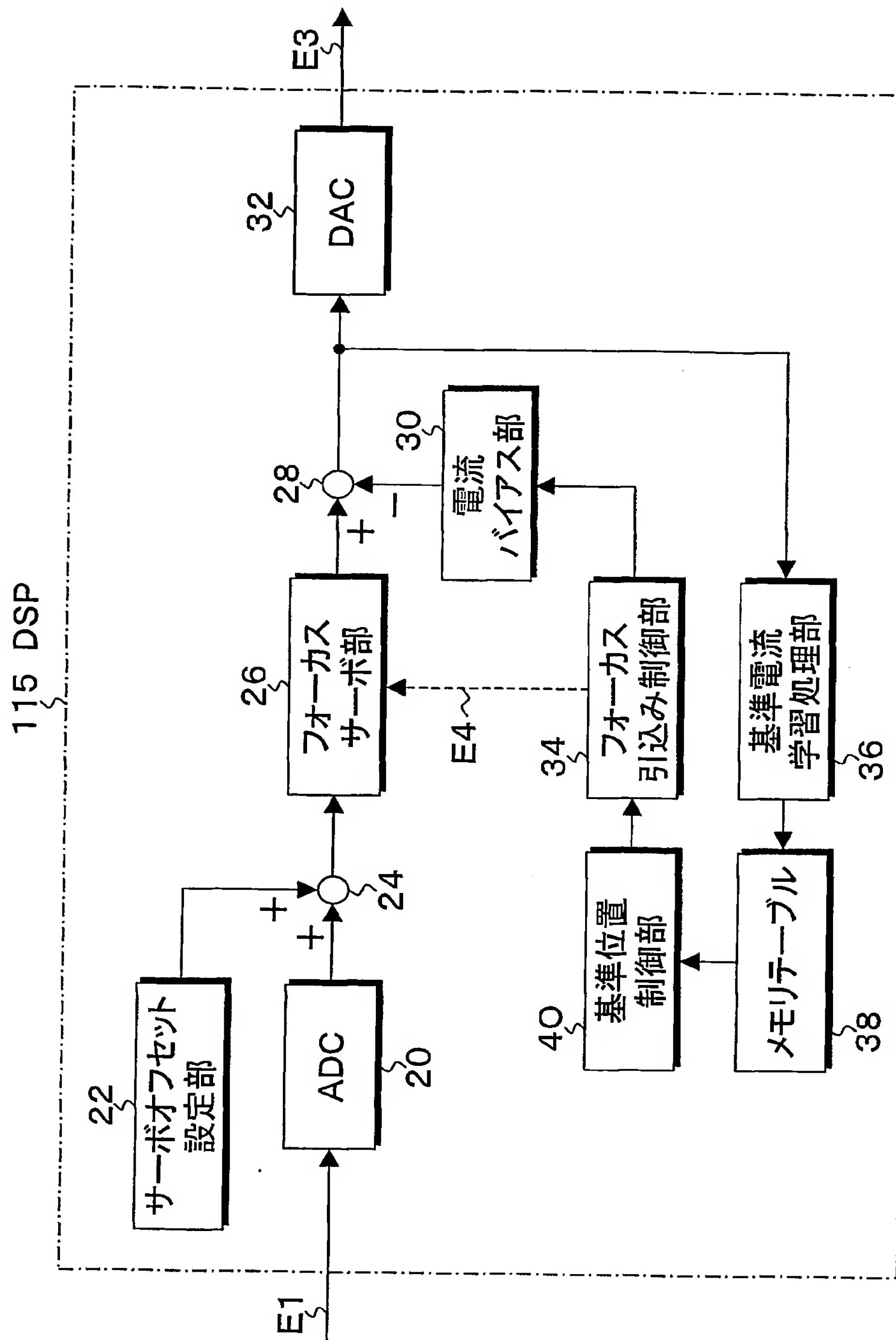


図4



5/18

図5

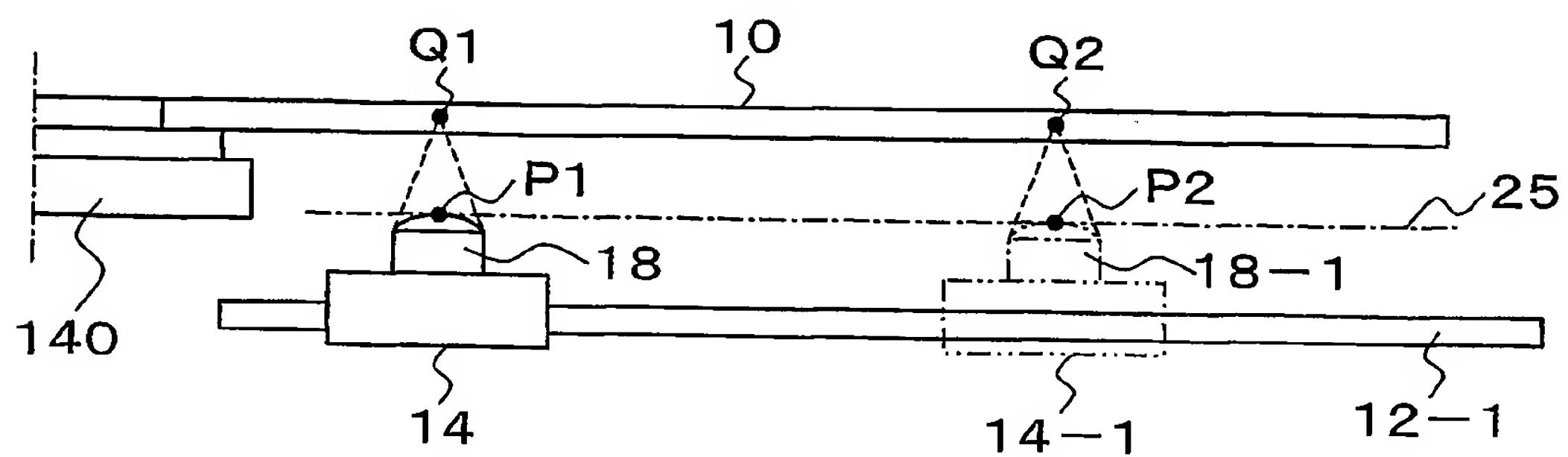
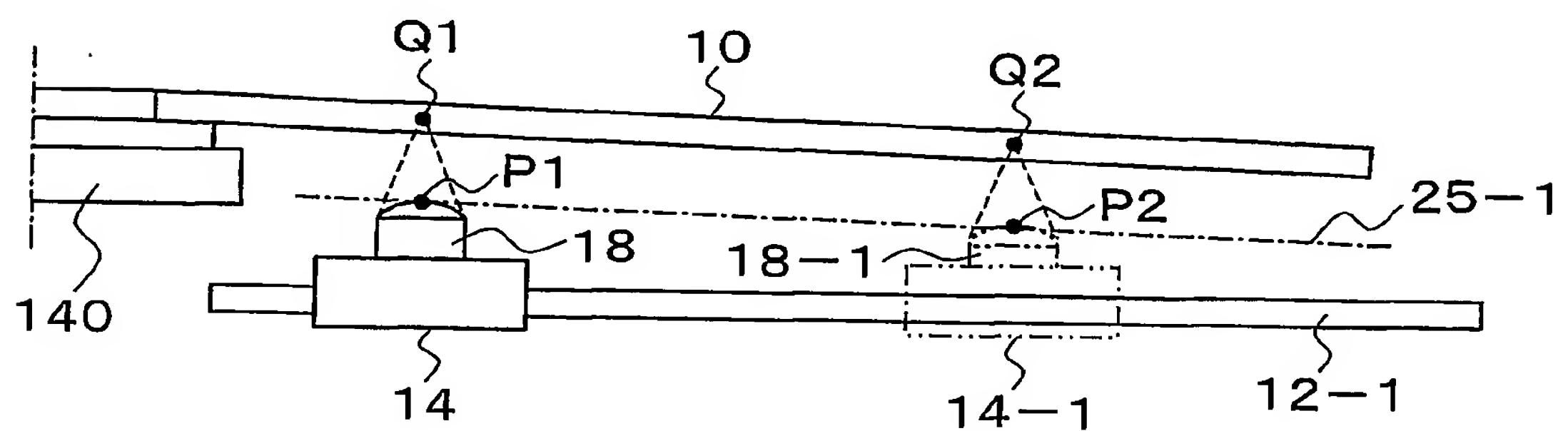
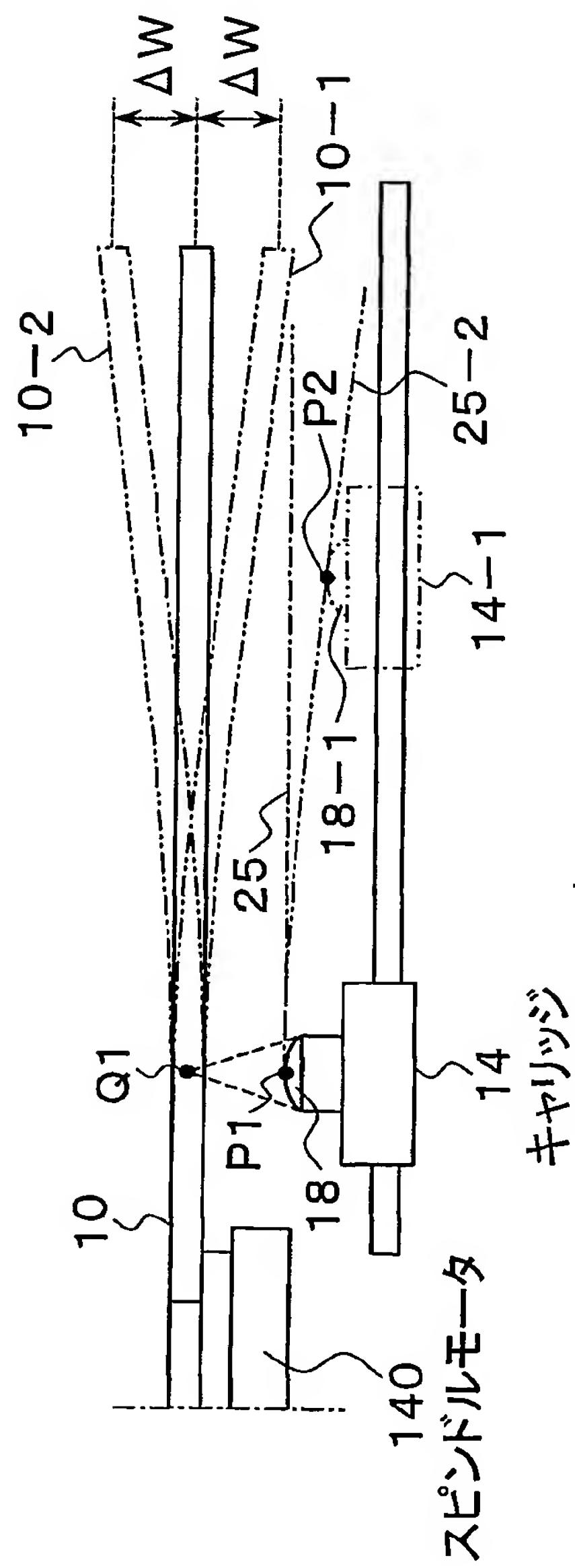


図6



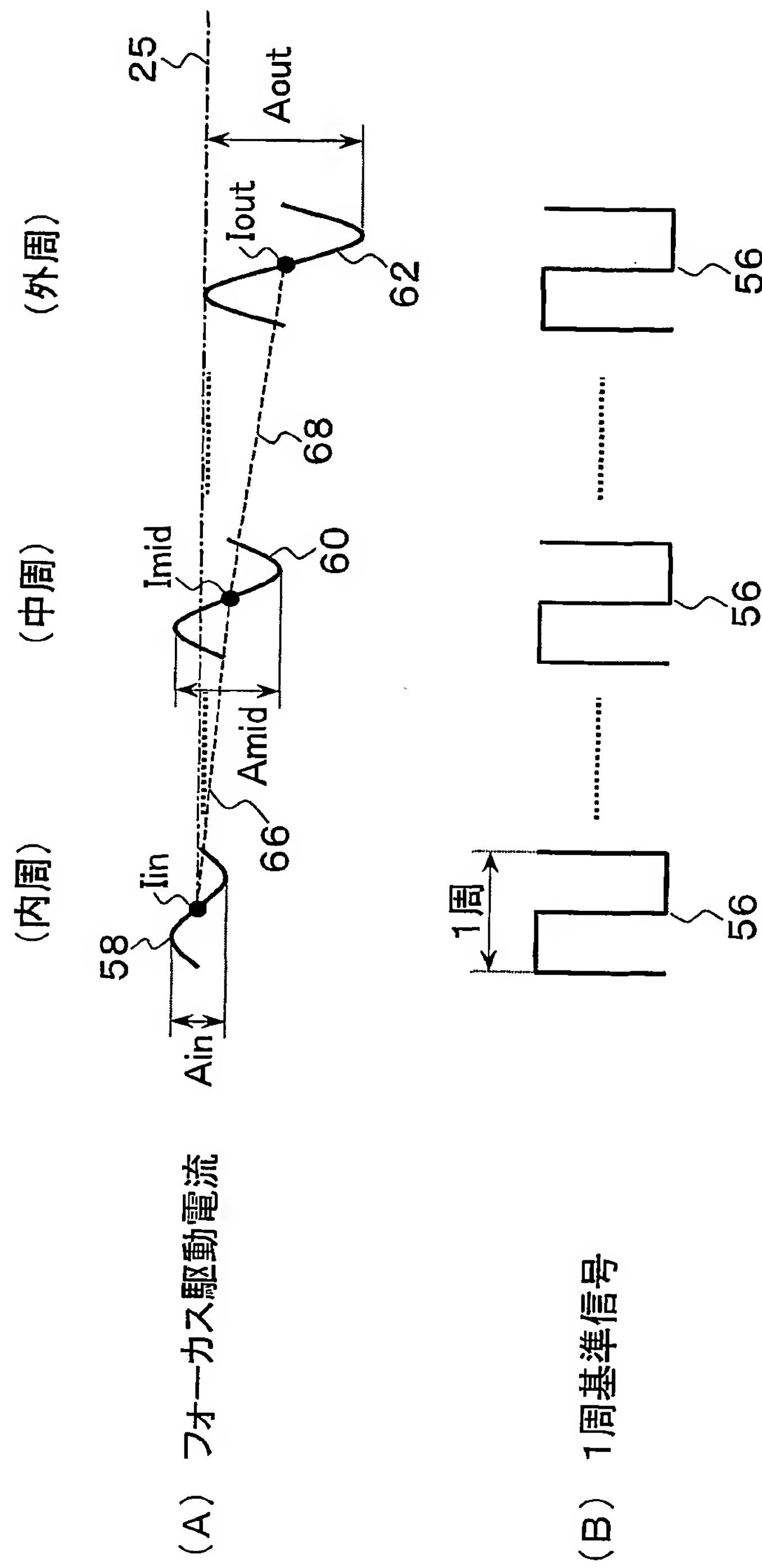
6/18

図7



7 / 18

図8



8/18

図9

70 ワークテーブル

トラック位置	平均電流値	面振れ(電流振幅)	媒体1回転測定電流値
内周	I _{in}	A _{in}	01234566543210
中周	I _{mid}	A _{mid}	01234566543210
外周	I _{out}	A _{out}	01234566543210

72 制御テーブル

トラック番号	基準電流値	面振れ(電流振幅)
00000	I ₁	A ₁
00001	I ₂	A ₂
00002	I ₃	A ₃
00003	I ₄	A ₄
⋮	⋮	⋮
100000	I ₁₀₀₀₀	A ₁₀₀₀₀
⋮	⋮	⋮
200000	I ₂₀₀₀₀	A ₂₀₀₀₀

74 タイミングテーブル

開始回転タイミング	T _{START}
終了回転タイミング	T _{STOP}

9/18

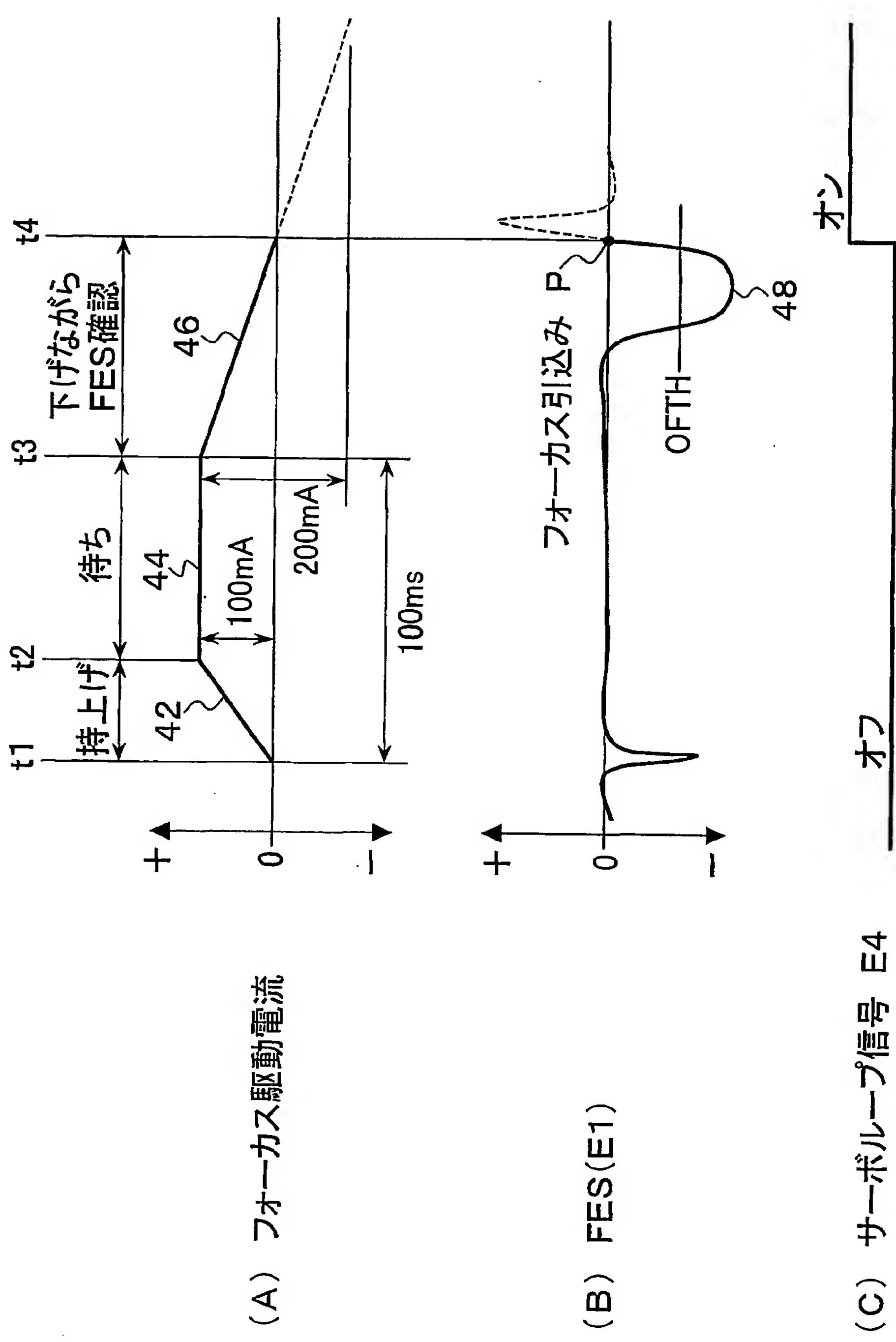
図10

75 制御テーブル

ゾーン番号	基準電流値	面振れ(電流振幅)
Z1	I ₁	A ₁
Z2	I ₂	A ₂
Z3	I ₃	A ₃
Z4	I ₄	A ₄
⋮	⋮	⋮
Zn	I _n	A _n

10/18

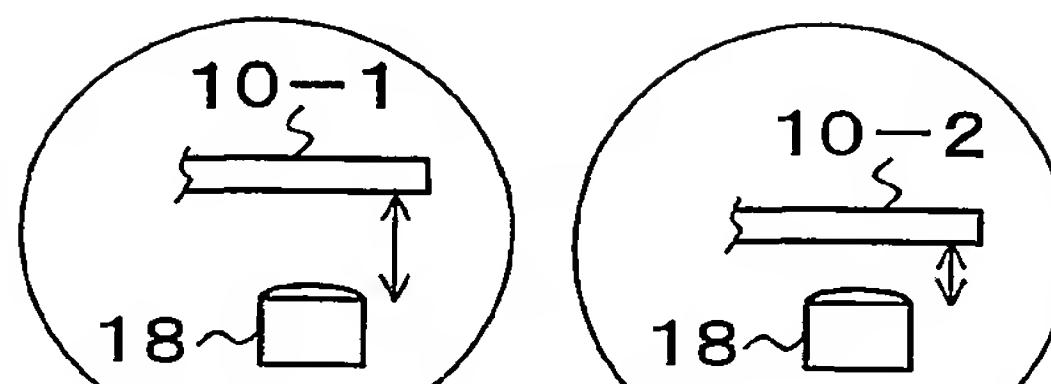
図11



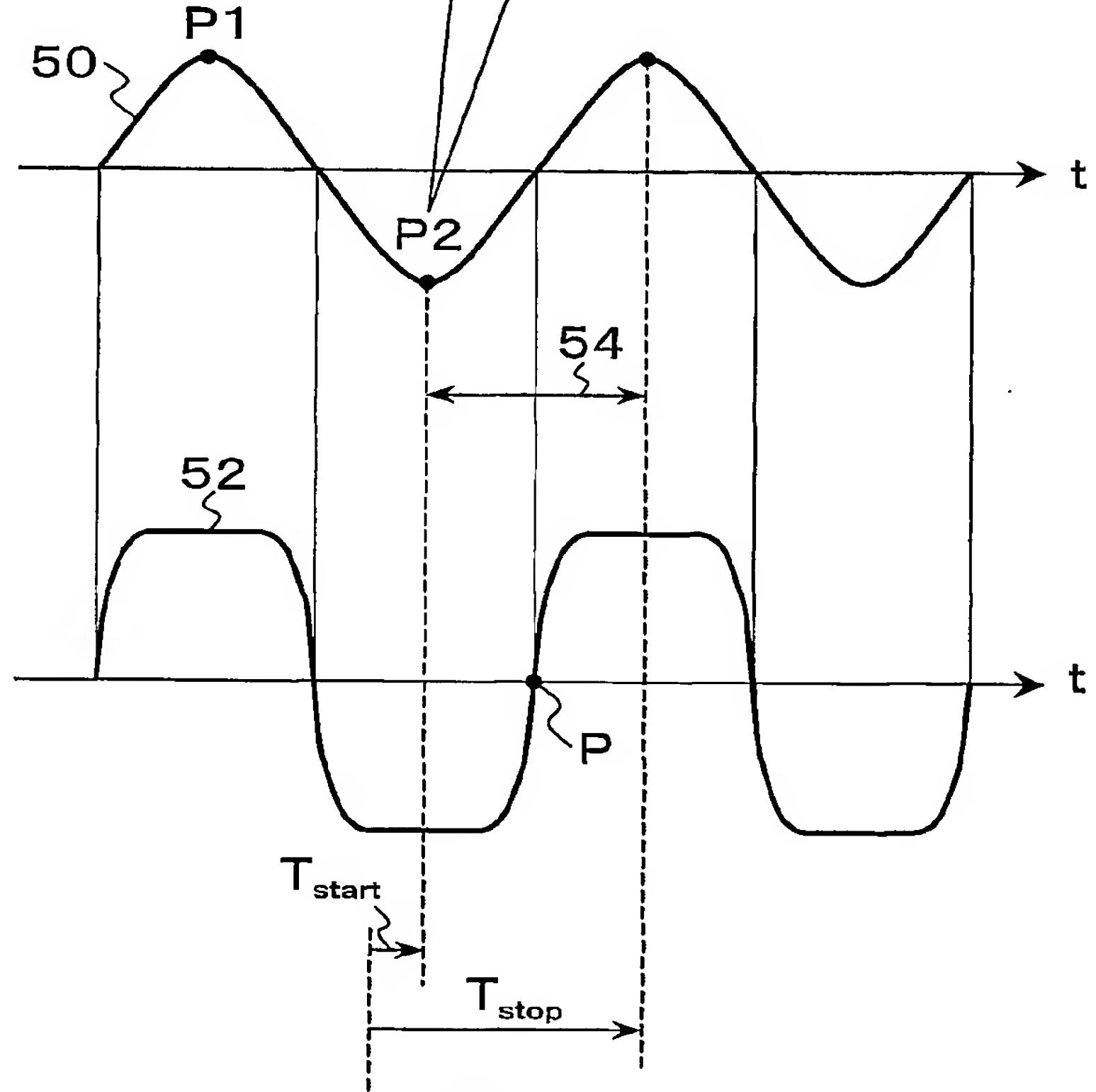
11/18

図12

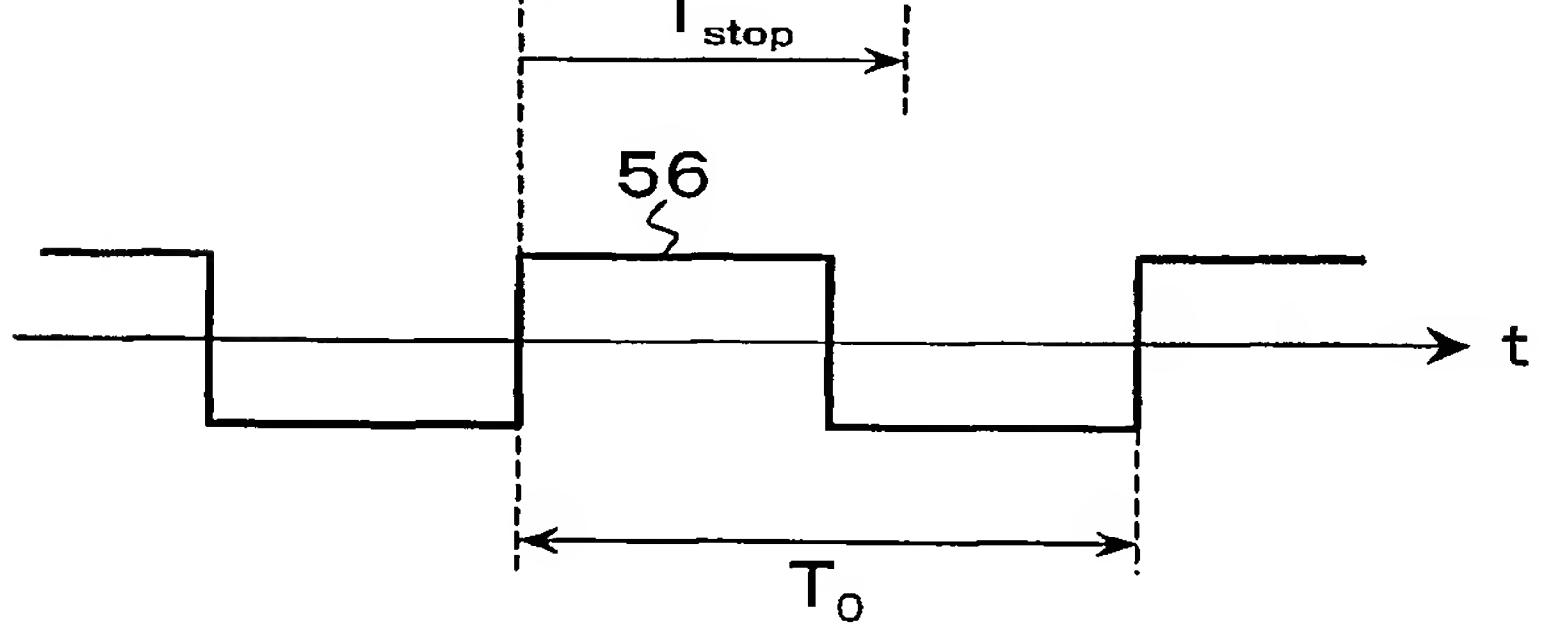
(A) 媒体とレンズ位置



(B) 記録層位置



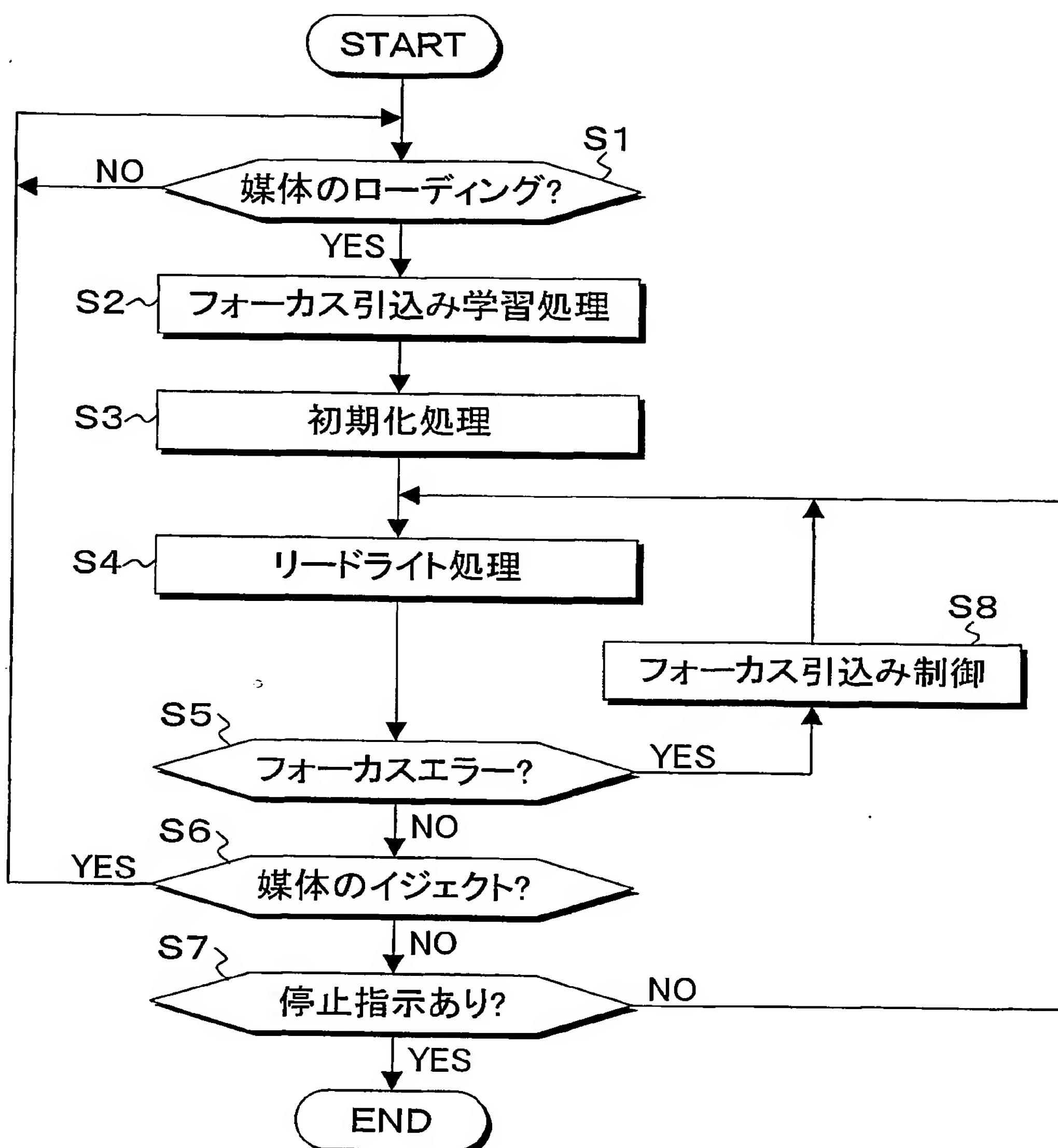
(C) FES(E1)



(D) 1回転基準信号

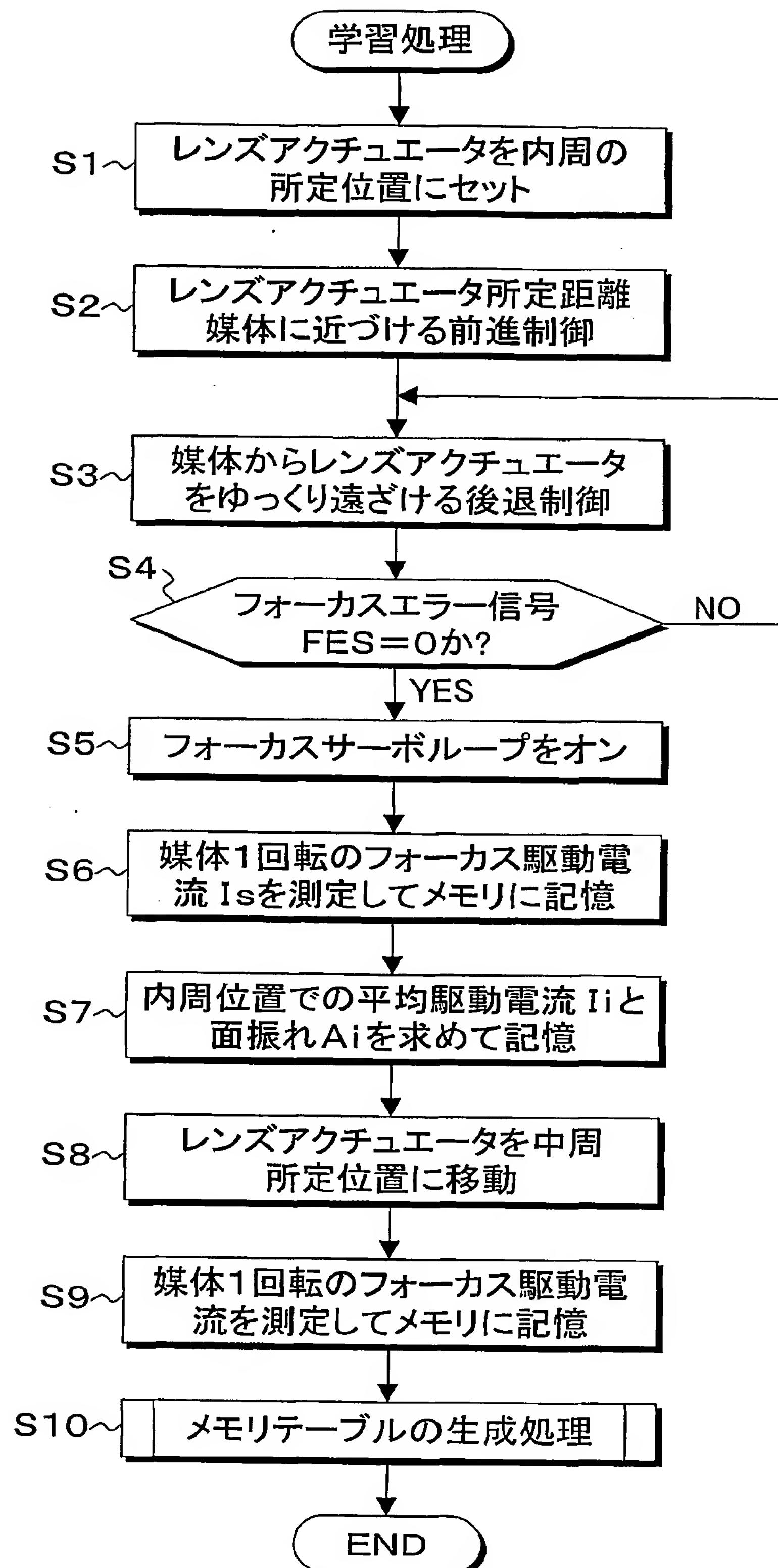
12/18

図 13



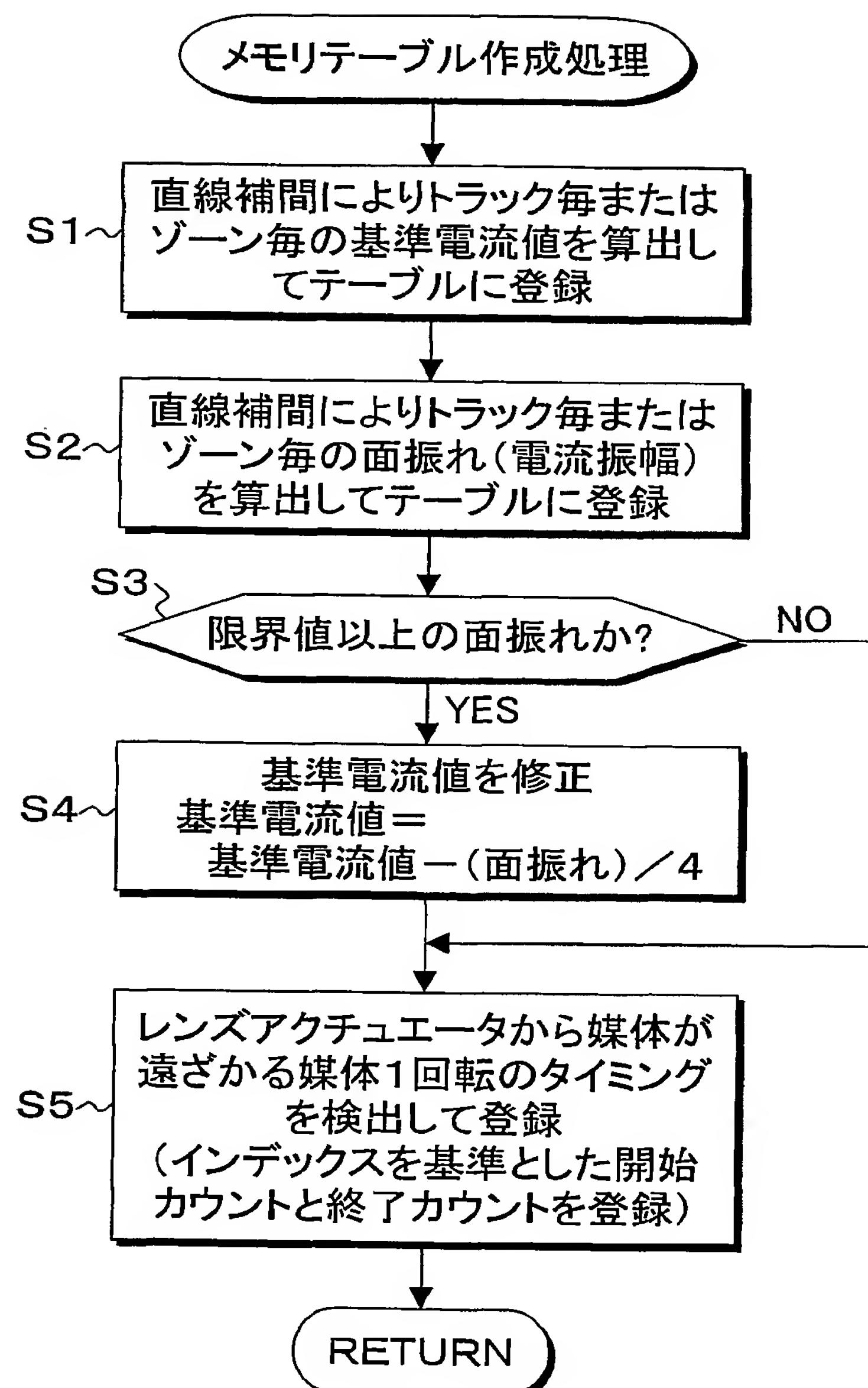
13/18

図14



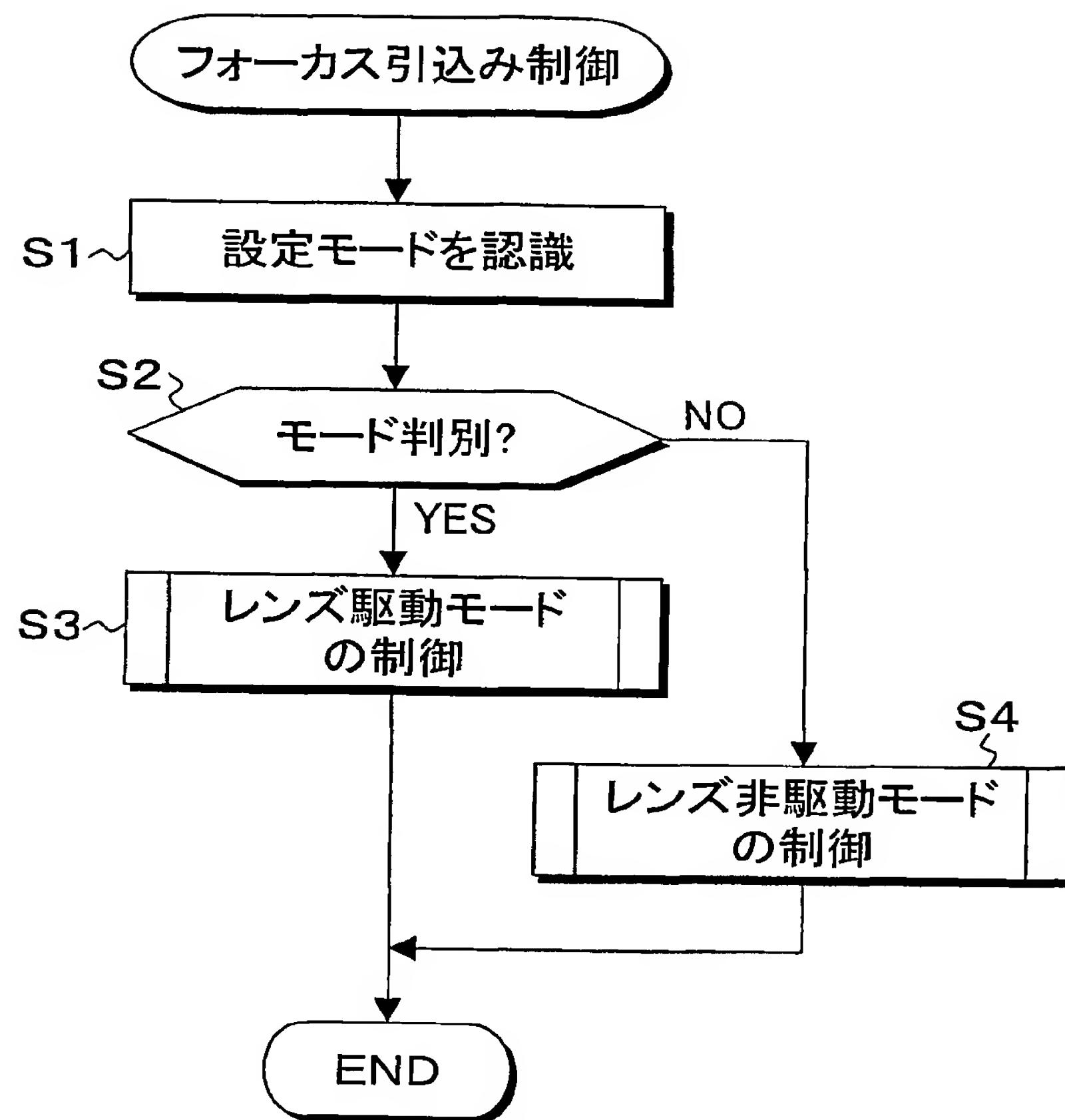
14/18

図15



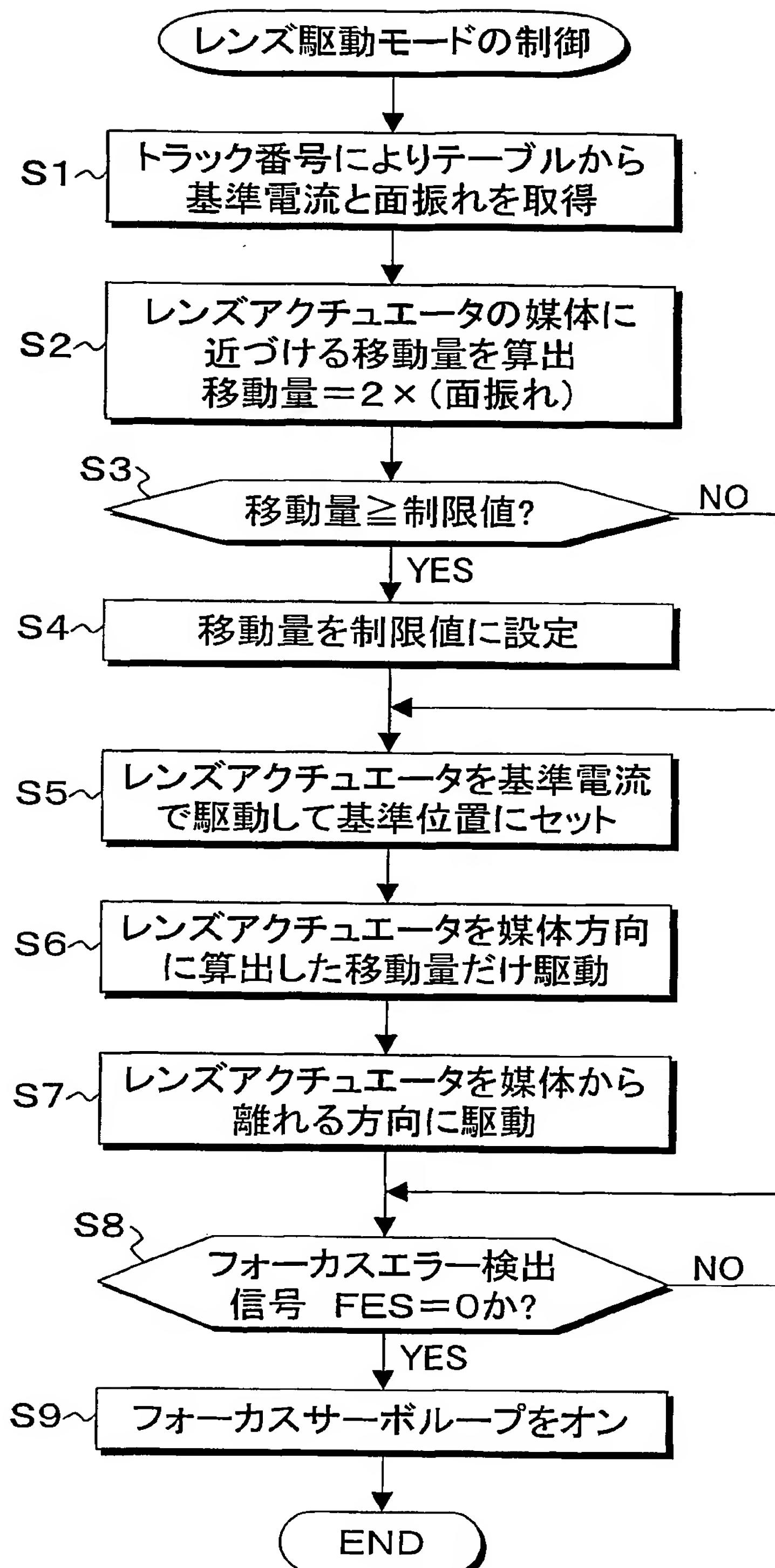
15/18

図16



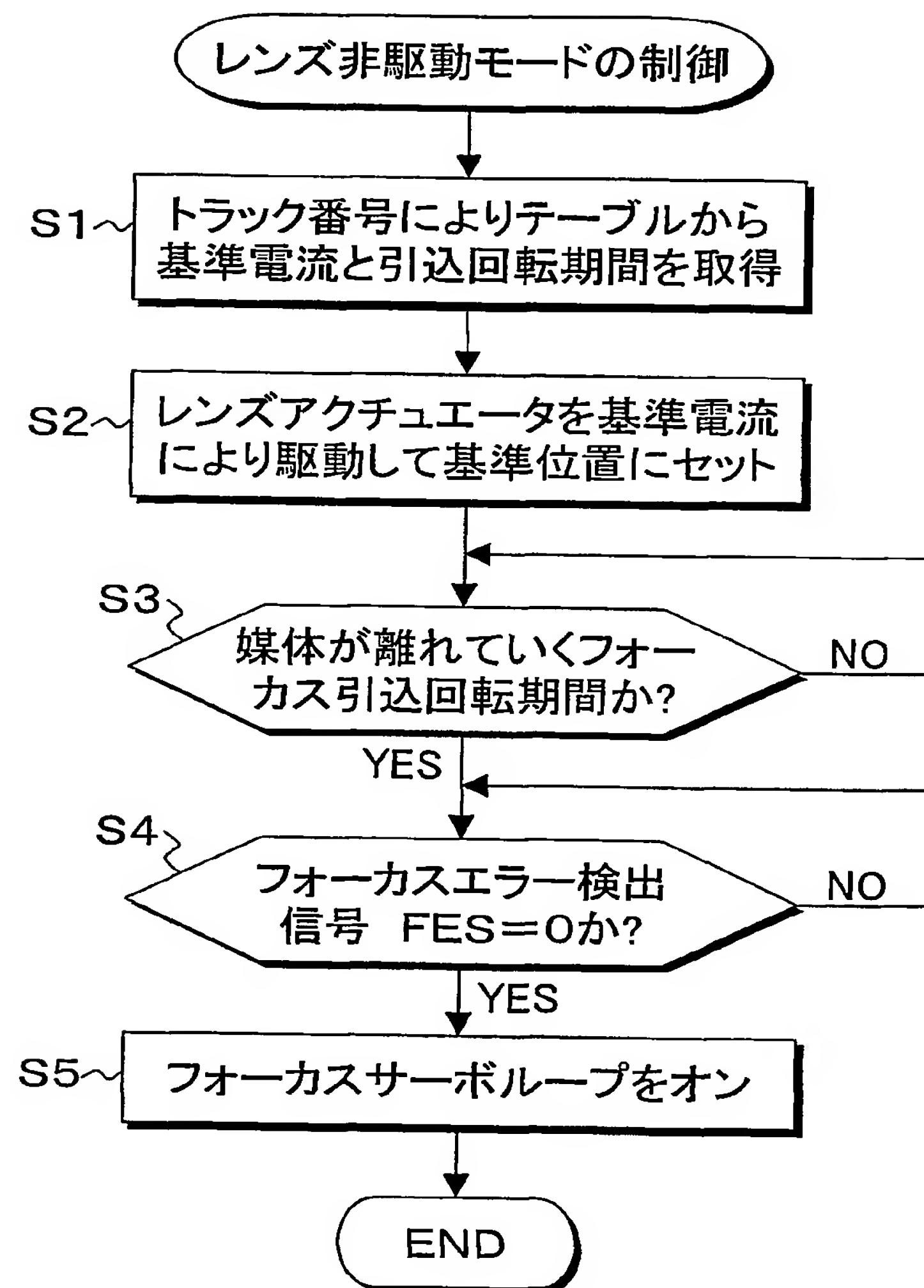
16/18

図 17



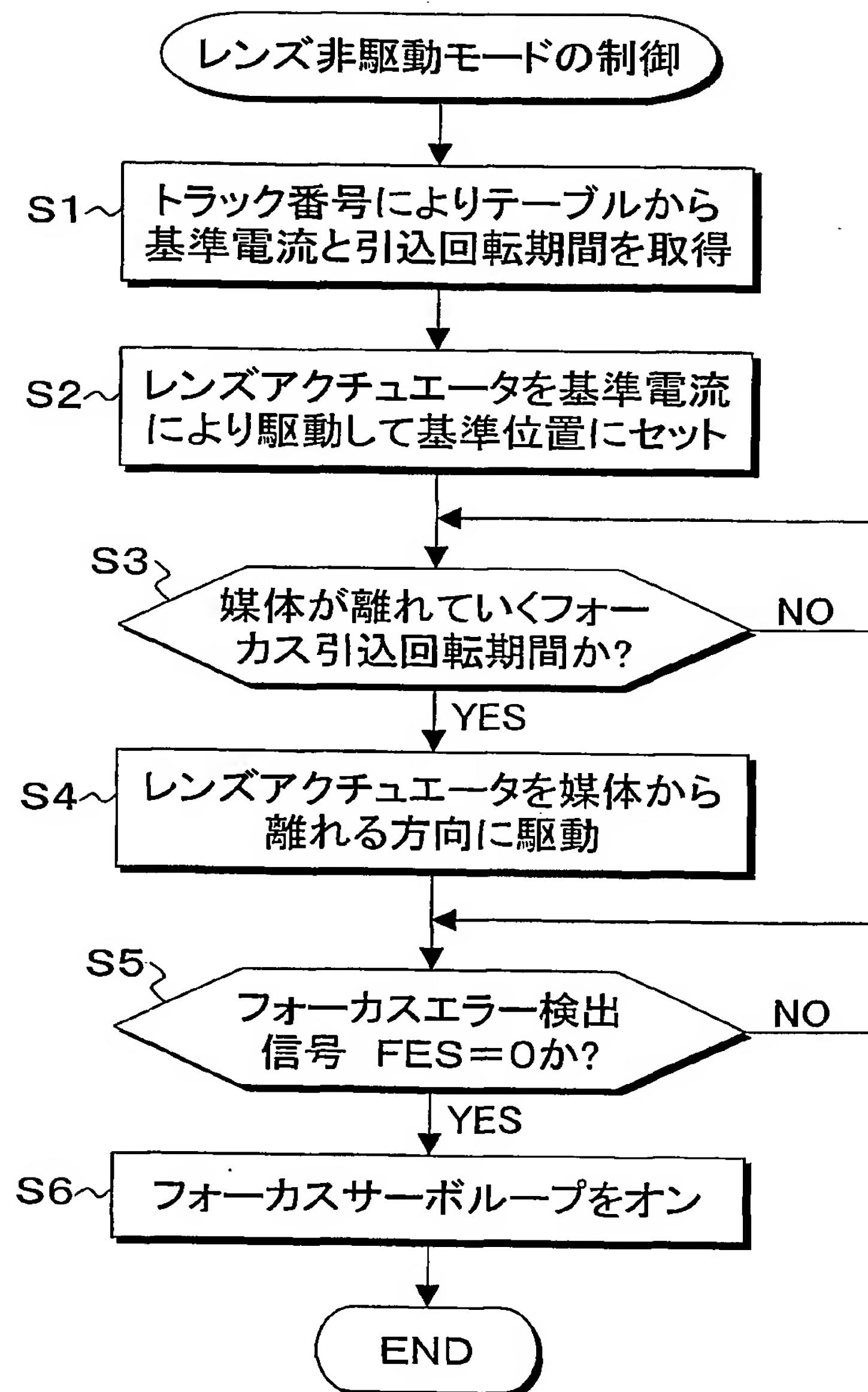
17/18

図 18



18/18

図 19



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/00405

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G11B7/085

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B7/085

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-89444 A (Sony Corp.), 29 March, 1994 (29.03.94), Full text; Figs. 1 to 5	1-5, 8, 10-14, 17
A	Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	6, 7, 9, 15, 16, 18
Y	JP 2000-339712 A (Ricoh Co., Ltd.), 08 December, 2000 (08.12.00), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-5, 8, 10-14, 17
Y	JP 2001-331949 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 November, 2001 (30.11.01), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	5, 14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 October, 2003 (20.10.03)

Date of mailing of the international search report

11 November, 2003 (11.11.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/00405

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-102071 A (Nippon Columbia Co., Ltd.), 16 April, 1996 (16.04.96), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	8, 17

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. C17 G11B 7/085

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. C17 G11B 7/085

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 6-89444 A (ソニー株式会社) 1994. 03. 29 全文、図1-5	1-5, 8, 10-14, 17
A	全文、図1-5 (ファミリーなし)	6, 7, 9, 15, 16, 18

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 20. 10. 03	国際調査報告の発送日 11.11.03
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 五貫 昭一 5D 9368 電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-339712 A (株式会社リコー) 2000. 12. 08 全文, 図1-6 (ファミリーなし)	1-5, 8, 10-14, 17
Y	JP 2001-331949 A (松下電器産業株式会社) 2001. 11. 30 全文, 図1-3 (ファミリーなし)	5, 14
Y	JP 8-102071 A (日本コロムビア株式会社) 1996. 04. 16 全文, 図1-6 (ファミリーなし)	8, 17